T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

SAC VE METAL ŞEKİLLENDİRME

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR v
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. SAC KIVIRMA TEKNİKLERİ 3
1.1 Metalürji Bilgisi 3
1.1.1 Genel Özellikler 3
1.1.2. Demir ve Çelik Ürünler 3
1.2 Sac Malzemelerin Özellikleri ve Çeşitleri 4
1.3. Sac Şekillendirmede Kullanılan El Takımları 5
1.4. Sac Şekillendirme Makineleri 5
1.4.1. Kollu Makas 5
1.4.2. Giyotin Makas 6
1.4.3. Dekupaj 6
1.4.4. Abkant Pres 7
1.4.5. Seyyar Zımpara 8
1.4.6. Hidrolik Pres 8
1.4.7. Silindir 9
1.4.8. Caka(Sac Bükme Makinesi) 9
1.4.9. Kordon Makinesi 10
1.5. Sac Üzerinde Markalama Yapma Esasları 11
1.6. Gövdede Kullanılan Çelik Saclar 14
1.6.1. Genel Özellikler 14
1.6.2. Sacların Bitirilme Derecesi 15
1.6.3. Sacların Haddelenmesi 15
1.6.4. Sacların Sınıflandırılması 15
1.7. Yüksek Elastikiyet Sınırlı Sacların Şekillendirilmesi 16
1.7.1. Sacların Kesilmesi 16
1.7.2. Sacların Eğme ve Bükülmesi 17
1.7.3. Saclarda Çukurluk Oluşturmak 19
1.7.4. Sacların Doğrultulması 20
UYGULAMA FAALİYETİ 21
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 26
2. SAC DOĞRULTMA TEKNİKLERİ 26
UYGULAMA FAALİYETİ 30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 33
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 34
3. SAC ÇUKURLAŞTIRMA TEKNİKLERİ 34
UYGULAMA FAALİYETİ 35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 38
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 39
4. SACDA ÇIKINTI GİDERME TEKNİKLERİ 39
UYGULAMA FAALİYETİ 41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 43
ÖĞRENME FAALİYETİ–5 44
5. SACI ÇEKİÇ VE DAYAMA İLE DÜZELTME TEKNİKLERİ 44

5.1. Dayama Takozları 44
5.1.1. Tanımı 44
5.1.2. Yapısı 44
5.1.3. Kullanıldığı Yerler 46
5.2. Kaportacı Çekiçleri 47
5.2.1. Tanımı 47
5.2.2. Çeşitleri 47
5.2.3. Kullanıldığı Yerler 49
UYGULAMA FAALİYETİ 50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 53
ÖĞRENME FAALİYETİ–6 54
6. KUTU YAPMA TEKNİKLERİ 54
6.1 Teknik Resim Bilgisi 54
6.2 Kenetli Birleştirmeler 55
6.2.1 Kenetli Birleştirmenin Tanımı 55
6.2.2 Kenet Çeşitleri 55
6.2.3 Kenet Yapma Yöntemleri 56
6.2.4 Kenet Makinelerinin Tanıtımı 57
6.2.5 Kenetli Birleştirmelerin Uygulandığı Yerler 58
UYGULAMA FAALİYETİ 59
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 62
ÖĞRENME FAALİYETİ–7 63
7.BORU DİRSEK YAPMA TEKNİKLERİ 63
7.1 Boru Üzerinde Markalama Yapma 63
7.2 Boru Kesme ve Eğeleme 64
7.3 Boru Kaynağı Yapma 66
UYGULAMA FAALİYETİ 68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 73
ÖĞRENME FAALİYETİ–8 74
8. KONİ PİRAMİT YAPMA TEKNİKLERİ 74
8.1 Koni Piramit Açınımı 74
8.2 Koni Piramit Kaynağı 75
UYGULAMA FAALİYETİ 77
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 81
ÖĞRENME FAALİYETİ–9 82
9.PROFİLDEN BASİT İMALATLAR YAPMA TEKNİKLERİ 82
9.1. İmalat Resimlerini Okuma 82
9.2. İmalatta Kullanılan Malzemeler 83
9.3 Kullanılan Makineler 83
9.3.1 Daire Testere 83
9.3.2 Spiral Taş 84
9.3.3 Profil Kaynağı 85
UYGULAMA FAALİYETİ 87
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 91
MODÜL DEĞERLENDİRME 92
CEVAP ANAHTARLARI 94

KAYNAKÇA 97

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Motorlu Araçlar Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Otomotiv Gövdeciliği**
MODÜLÜN ADI	**Sac ve Metal Şekillendirme**
MODÜLÜN TANIMI	Sac malzemeler üzerinde sac kıvırma, doğrultma, çukurlaştırma, çıkıntı giderme, çekiç dayama ile sac düzeltme ve metal malzemeler ile kutu, boru dirsek, T, koni piramit, profilden basit imalatları yapma becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Sac malzemeleri ve metalleri şekillendirmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Standart süre içerisinde sacların ve metallerin şekillendirilmesiyle ilgili işlemleri standartlara uygun yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Sac kıvırma işlemlerini yapabileceksiniz. **2.** Sac doğrultma işlemlerini yapabileceksiniz. **3.** Sac çukurlaştırma işlemlerini yapabileceksiniz. **4.** Saclarda çıkıntı giderebileceksiniz. **5.** Sacı çekiç dayama ile düzeltebileceksiniz. **6.** Kutu yapabileceksiniz. **7.** Boru dirsek ve T yapabileceksiniz. **8.** Koni piramit yapabileceksiniz. **9.** Profilden basit imalatlar yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** İşletme, atölye, teknoloji sınıfı **Donanım:** Sac ve metal iş parçaları, markalama takımları, çekiç dayama takımları, gazaltı kaynak makinesi ve donanımları, temel el aletleri, kenet makinesi, giyotin makas, dairesel testere ve spiral taş
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüz araçlarında 30000'in üzerinde parça bulunmaktadır. Bu parçalar metal ve metal dışı değişik malzemelerden yapılır. Araç gövdelerinde kullanılan parçalarının büyük bir kısmı metal malzemelerden yapılır. Bu modülde sizlere metal malzemeler ile ilgili bilgiler verilecektir. Araç gövde onarımında çalışacağınız parçaların özelliklerini bilmek işinizi kolaylaştıracaktır.

Araç gövde panellerinde çelik sac malzemeler kullanılır. Araçlarda kullanılan saclar özel imal edilmişlerdir. Bu saclara, dayanımını ve korozyon direnci arttırılmış, kaza anında darbe etkisi azaltmak, dayanımı arttırmak için değişik sac şekillendirme metotları uygulanmıştır. Bu modülde kenet, eğme, bükme gibi temel sac şekillendirme işlemlerinin nasıl yapılacağı sac malzeme tanıtılarak sizlere anlatılmıştır. Hasarlı aracı standartlara göre onarabilmeniz için sacın özelliklerini ve şekillendirme metotlarını bilmek son derece önemlidir.

Metallerin şekillendirilmesi, araç üretim ve onarım işlerinde sık kullanılan işlemdir. Otomotiv alanında karoserden şasiye, araçların birçok yerinde metal malzemeler şekillendirilerek kullanılır. Bu açıdan bu modüldeki metal şekillendirme yeterliklerini kazanmak önemlidir.

Bu modülü başardığınızda, araçlarda kullanılan sac ve metallerin şekillendirme gereğini ve önemini bilecek, şekillendirmede kullanılan araçları tanıyacak, değişik düzeltme, bükme ve basit imalat işleri konusunda bilgi ve becerilere sahip olacaksınız.

Bu modül sonunda kazanacağınız bilgi, beceri ve davranışlar, sizin araç imalat veya onarımında karşılaşacağınız sac ve metal şekillendirme işlerinizi yapmanıza büyük katkı sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Sac kıvırma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçlarda kullanılan sac malzemeleri, işletmelerden, araç kataloglarından ve internetten araştırınız.
- Sac şekillendirme makinelerini ve özelliklerini, işletmelerden, araç kataloglarından ve internetten araştırınız.

1. SAC KIVIRMA TEKNİKLERİ

1.1 Metalürji Bilgisi

Madensel malzemelerin çıkarılması, hazırlanması, işlenmesi ve korunması ve insanların ihtiyacını karşılayacak hâle getirilmesini sağlayan tekniklerinin tümüne metalürji bilimi adı verilir.

1.1.1 Genel Özellikler

Metaller doğada saf olarak bulunmaz. Önce filizler hâlinde yer altından çıkarılır, temizlenir, doğal elemanlarla reaksiyona sokulduktan sonra çeşitli kimyasal işlem basamaklarından geçirilerek kullanılmaya hazır hâle getirilir.

Metaller demirli ve demir olmayan metaller olarak sınıflandırılır. Metallerin bazı önemli özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Oda sıcaklığında metaller katı hâlde bulunur (Civa hariç).
- Elektrik ve ısı iletkenlikleri yüksektir.
- Tel ve levha hâline gelebilir.
- Parlaktır
- Erime ve kaynama noktaları yüksektir.
- Özgül ağırlıkları yüksektir.

1.1.2. Demir ve Çelik Ürünler

Demir günlük hayatımızın her alanında sıklıkla kullanılır ve birçok çeşidi bulunur. Fakat demir saf demir olarak kullanılmaz.

Paslanma direnci, mukavemet, ısı direnci gibi daha iyi performans özellikleri sağlayabilmek için başka metallerle alaşım yapar. Demir ürünlerin özellikleri içerisindeki karbon miktarına değişiklik gösterir. Demir ürünlerinde %6,6'dan fazla karbon bulunamaz.

İçerisinde %2 ile %6 arasında karbon miktarı olan metal çeşidine dökme demir denir. Otomobil üzerinde genellikle, motor bloğu, krank mili, egzoz manifoldu gibi motor parçalarında kullanılır.

İçerisinde %2'den daha az karbon bulunduran metal çeşidine çelik denir. Genellikle çelik bileşiminde % 1,7'ye kadar karbon % 1'e kadar manganez % 0.5'e kadar silisyum %0.05 fosfor ve kükürt bulunur. Çelik otomobillerin gövde panellerinde ve süspansiyon parçalarında kullanılır.

Çeliğin içerisindeki alaşımların miktarları artırıldığında ya da krom, nikel, molibden, vanadyum, kobalt, gibi elemanlardan biri ya da birkaçı özellik kazandırmak için ilave edilirse böyle çeliklere özel alaşımlı çelik adı verilir. Otomobillerinde kullanılan özel alaşımlı malzemeler aşağıda verilmiştir:

- Vites dişlileri, kromlu çelik
- Süspansiyon parçaları, krom molibdenli çelik
- Diferansiyel dişlileri, mangan-krom çeliği
- Motor supapları, ısıya dayanıklı krom-nikel-azot çeliği
- Yaylar, yay çeliği krom-mangan çeliği

1.2 Sac Malzemelerin Özellikleri ve Çeşitleri

Saclar yapı çeliği, sementasyon çeliği, ıslah çeliği ve yüksek alaşımlı paslanmaz çeliklerden yapılabilir. Taşıt üretiminde genel olarak yapı çelikleri kullanılır, bunların yüzey görünüşleri parlak, mat veya pürüzlü olabilir ve genelde sıcak hadde yöntemiyle üretilir. Galvanizli ve ince saclar, soğuk hadde yöntemiyle üretilmektedir. Genel yapı çelikleri kaynak kabiliyeti ve derin çekme için elverişlidir.

Günümüzde değişik amaçlara uygun çok sayıda çelik sac üretilmektedir. Bunlardan en önemlileri en çok kullanılan DKP olarak adlandırılan vasıfsız çelik saclar, galvanizli saclar ve paslanmaz olarak adlandırılan galvanizli saclardır. Günümüz üretilen saclar aşağıdaki gibi göre sınıflandırılır.

- **Alaşım özelliklerine göre**
  - Yüksek alaşımlı çelik saclar
  - Düşük alaşımlı çelik saclar
  - Alaşımsız çelik saclar
- **Sac kalınlık ve genişlik toleranslarına göre**
  - Soğuk çekme
  - Sıcak çekme
  - Galvanizli saclar

- Kaplama saclar

➢ **Malzeme özelliklerine göre**
- Çelik saclar
- Galvanizli saclar (Çinko kaplı saclar)
- Silisyum kaplı saclar
- Kalay- krom kaplı saclar

➢ **Üretim özelliklerine göre**
- Soğuk hadde çelik saclar
- Sıcak hadde çelik saclar

➢ **Kullanım yerlerine göre**
- Yüksek basınçlı kapların imalatında kullanılan saclar
- Makine imalatında ve bina konstrüksiyonunda kullanılan saclar
- Otomotiv sanayinde kullanılan saclar
- Gemi konstrüksiyonunda kullanılan saclar
- Ürün konservesinde kullanılan tenekeler

1.3. Sac Şekillendirmede Kullanılan El Takımları

Sac şekillendirmede kullanılan başlıca takımlar aşağıda verilmiştir.

➢ İngiliz çekici
➢ Tokmak
➢ Pleyt
➢ Örs
➢ Markalama takımları
➢ Dayama takozları
➢ Kaportacı çekiçleri

1.4. Sac Şekillendirme Makineleri

Sac şekillendirmede kullanılan başlıca makineler aşağıda verilmiştir.

➢ Kollu makas
➢ Giyotin makas
➢ Dekupaj
➢ Abkant pres
➢ Seyyar zımpara
➢ Hidrolik pres
➢ Silindir
➢ Caka (kenet) makinesi
➢ Kordon makinesi

1.4.1. Kollu Makas

İnsan gücüyle çalışan pratik makinelerdir. Bıçakların uzunluğu ile orantılı kesme yapar. 5-6 mm kalınlığındaki sac ve lamaları kesebilir. Eğik bilenmiş bıçağa sahiptir. El

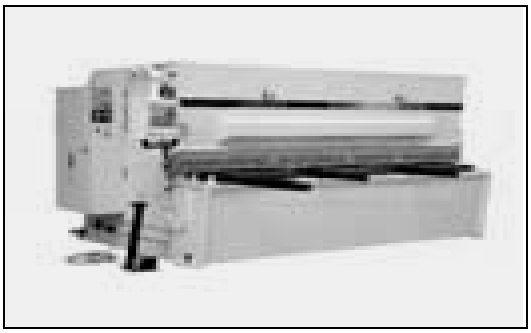
makaslarında olduğu gibi bıçakları arasında hareketleri doğrultusunda bir oynaklık vardır. Bu makaslar, masa tipi ve yer tipi olarak yapılır.

Resim 1.1: Kollu makas

1.4.2. Giyotin Makas

Giyotin kalın ve büyük ebatlı parçaların kesilmesinde kullanılır. Bir elektrik motorunun hareketi ile ağır olan üst kesici ağzın düşmesi neticesinde kesme yapar. Motor, mil vasıtasıyla üst kesici ağzı yukarı kaldırır. İki ağız, belirli bir açıda sürtünerek sac parçalarını keser. Bu sayede sacların kuvvet harcamadan düzgün kesilmesi sağlanır.

Kesilecek sacın ölçüsü, makinenin arkasında bulunan cetvel üzerinden ayarlanır. Şalter açılarak motorun devrini alması beklenir. Motor, yeterli devre ulaşınca makinenin pedalına basılarak kesme işlemi yapılır. Kesme yapan alt ve üst bıçaklar arasında boşluk bırakılır. Kesmenin yapılabilmesi için bu boşluk gereklidir. Ayar işlemleri mastarlarla gerçekleşir. Elektronik olarak çalışan modern tipleri de mevcuttur.



Resim 1.2:Giyotin makas

1.4.3. Dekupaj

Özellikle sac işlerine ait pres kalıplarının kesme ve orta yerlerinin boşaltılmasında kullanılan bir makinedir. Bu tür makinelerde kullanılan şerit testere, 3–25 mm genişliğine sahiptir. Bunlardan genişliği 10 mm olanları kavisli kesmelere uygundur. Testerenin kısa

sürede kırılmasını önlemek için kesilecek parça, sıkı bir şekilde bağlanmalı ve parçanın ilerletilmesi çok yavaş yapılmalıdır.

Resim 1.3:Dekupaj makinesi

1.4.4. Abkant Pres

Abkant presler, yataklık görevi yapan iki düşey düz sütun arasında, eksantrik bir mil üzerine asılmış pres başının, aşağı yukarı hareketi sağlanarak çalışan preslerdir. Preslerin boyutları değişiktir. Genellikle 2,5-3 m boyundadır. Büküm yapılacak saclar fazla kalınlıkta olmaz. Abkant preste bulunan üst hareketli kalıp bükülecek sacın her noktasına eşit eğme bükme kuvvetinin oluşmasını sağlar. Eğme bükme işlemi hidrolik sistemle gerçekleşiyorsa hidrolik abkant pres adını alır. Üst kalıbın bir diğer adı erkek kalıp olarak bilinir.

Resim 1.4:Abkant pres

1.4.5. Seyyar Zımpara

İş parçalarının yüzey temizliğinde ve kesme taşı takılarak da profil boruların kesilmesinde kullanılan elektrikli ve hava basıncı ile çalışan zımpara makinelerdir. Yüksek devirde çalışan bu makinelerde kesme işlemi sırasında parça uygun şekilde sabitlenir.

Resim 1.5: Seyyar zımpara

1.4.6. Hidrolik Pres

Hidrolik preslerde kesme, delme ve bükme işlemleri yapılır. Bu makinelerin kapasiteleri 20 ton ile 280 ton arasında değişmektedir. Bu preslerin pnömatik (havalı) olarak çalışanları da günümüz endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktır. Pnömatik sistemle çalışan preslerde delme, kesme ve şeridi ilerletme pnömatik silindirler yardımı ile sağlanır.

Resim 1.6:Hidrolik pres

1.4.7. Silindir

Silindir makinesi, parçaları silindirik (yuvarlak, boru) şeklinde bükmek amacıyla kullanılan makinedir. Makinede bükme işlemi elle ya da motor ile yapılabilir. Silindir makinelerinde tam daire, yarım daire ve konik parçalar bükülür. Sacların soğuk olarak silindir şeklinde bükülmesinde kullanılan makinelerdir.

İnsan gücüyle çalışan ve ince sacların bükülmesinde kullanılanları, boru bükme makinesi olarak da kullanılabilir. Üzerinde üç adet silindir bulunur. Silindirlerin ebatları kapasiteye göre değişir. İki silindir altta diğeri üstte olacak şekilde düzenlenmiştir.

Resim 1.7:Silindir

1.4.8. Caka(Sac Bükme Makinesi)

Kenet makinesi olarak da adlandırılan caka, ince yassı parçaların bükülmesinde kullanılan ve değişik kapasiteler ile türlerde olan bir soğuk şekillendirme makinesidir. Bükme, bir kenarı baskı çeneleri arasına sıkıştırılan gerecin, diğer tarafı bükme çenesi tarafından eğilmesiyle oluşur. Baskı çeneleri iki parçadan meydana gelmiş olup biri sabit olup diğeri dikey olarak hareket edebilecek niteliktedir. Bükülecek parça bu iki çene arasında her yanına eşit kuvvet gelecek şekilde sıkıştırılır. Baskı çeneleriyle, bükme çenesi arasındaki mesafe bükümü yapılacak parça kalınlığına göre ayarlanır. Böylece bükme esnasında çekilme gerilmesi görülen gereç kenarlarının yırtılması önlenir.

Resim 1.8: Kenet bükme makinesi (caka)

1.4.9. Kordon Makinesi

Düz sac levhaların dayanımını artırmak ve biçimlendirdikten sonra şekil değiştirmesini önlemek amacıyla yapılan işlemler için geliştirilmiş makinelerdir.

Kapasite ve çeşitlerine göre elle ya da elektrik motoru ile çalıştırılır. Sac parçalarının kenarına koruyucu olarak kordonlama uygulanabilir. Birbirine ters yönde dönen silindirik iki başlığı vardır. Başlıklar üzerinde, saclara verilmesi düşünülen biçime göre kanallar açılmıştır. Biçimlendirilecek olan malzeme, bu iki başlık arasına sıkıştırılır; sonra da başlıkların dönmesi sağlanır. Başlıklar arasında sıkı bir şekilde biçim değiştiren saclar, kalıcı olarak yeni şekillerini almış olur.

Resim 1.9:Kordon makinesi

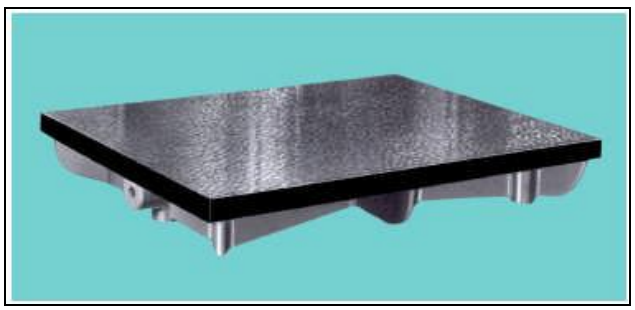
1.5. Sac Üzerinde Markalama Yapma Esasları

İş resimlerinin iş parçası üzerinde 1/1 oranında aktarılmasına markalama denir. İmalatçılar yapım resmi üzerindeki çizimleri okuyarak iş parçası üzerine aktarır. Çizim neticesinde iş parçası uygun yöntemlerle işlenir. İş parçası markalamaya göre biçimlendirileceğinden çok dikkatli olunmalıdır.

Sac üzerinde markalamada, markalama takımları kullanılır. Şekillendirmeden önce kullanılan takımlar, malzeme üzerinde nerelerde çalışılacağını belirlemede kullanılan gereçlerdir. Markalamada kullanılan başlıca elemanlar aşağıda verilmiştir.

- **Markalama pleytleri**

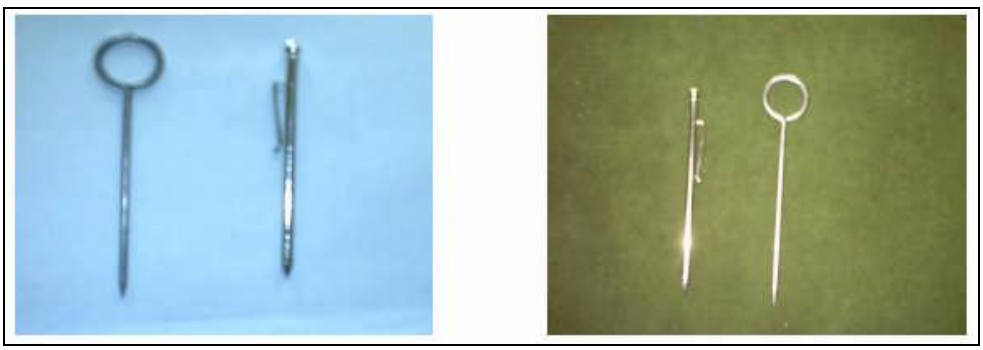
Dökme demirden kaburgalı olarak yapılmış masa veya tablalardır. Pleytlerin en önemli özelliği markalamaya esas olan ve esnemeyen bir düzlem yüzeyi oluşturmasıdır.



Resim 1.10:Markalama pleyti

- **Çizecek**

Marka çizgisi çizmeye yarayan çelik kalemlere çizecek denir. Çizeceğin ağzı 10º~15º konik bilenir.



Resim 1.11:Çizecek

- **Çekiç**

Parçayı tavlayıp dövmek suretiyle, şekillendirmeye yarayan bir aletlerdir.

Resim 1.12:Metal çekiç

- **Çelik cetvel**

Ölçme ve ölçü taşımaya yarayan çelik cetveller ince kenarlı, marka çizgisi çizmeye yarayan çelik cetveller ise kalın kenarlı yapılır.

Resim 1.13:Çelik cetvel

- **Pergel**

Dairesel çizgilerin çizilmesinde pergel kullanılır. Pergelin sadece merkezindeki ayağına baskı yapılmalıdır.

Resim 1.14:Pergel

- **Merkezleme gönyeleri**

Merkezi belli olmayan silindirik kesitli gereçlerin merkezlerinin bulunmasında kullanılır.

Resim 1.15:Merkezleme gönyeleri

- **Nokta**

Marka çizgilerinin kaybolmaması ve delinecek delik merkezinin belirlenmesi için iz açmaya yarar.

Resim 1.16:Nokta

- **Mihengir**

Pleyt üzerinde kaydırılarak iş parçalarına belirli yükseklikte ve birbirlerine paralel çizgiler çekmeye yarar.

Resim 1.17:Mihengir

- **Markalama boyası**

Parçaların yüzeyine sürüldüğünde yüzeyi bakır rengine boyar ve çizgilerin daha okunaklı olması sağlanır.

1.6. Gövdede Kullanılan Çelik Saclar

Araç gövdeleri, normal sürüş şoklarına ve çarpışma sırasında araç içerisinde bulunanların emniyetini sağlayacak şekilde tasarlanmışlardır. Gövdede kullanılan saclar, darbenin etkisi ve yalıtım özellikleri dikkate alınarak değişik özelliklere sahip çeliklerden imal edilir.

Gövdede kullanılan saclar, haddeleme, çekme dayanımı ve yüzey işleme yöntemleri dikkate alınarak seçilir.

1.6.1. Genel Özellikler

Araç gövdesindeki saclar çarpışma esnasında deforme olur. Büzülme ve esneme yaptırılarak deforme olmuş sac orijinal hâline getirilir. Sacın, orijinal formuna gelmesi için elastikiyet, plastiklik (uzayabilme) kabiliyetlerinin iyi olması gerekmektedir.

- **Elastikiyet**

Kuvvet uygulandığında şekil değişikliklerine uğrayan malzeme kuvvet kaldırıldığında eski haline dönüşüyorsa buna elastikiyet denir. Gövdede kullanılan saclarda bu özelliğin yüksek olması gerekir.

- **Plastiklik(Uzayabilme)**

Elastikiyet sınırından daha fazla bir kuvvet uygulandığında sac eski hâline dönmez ve kalıcı deformasyon oluşur. Bu özelliğe plastiklik denir ve bu olay sonunda malzemede uzama meydana gelir.

Ayrıca gövdede kullanılan sacların, korozyona da dirençli malzemeden yapılması gerekmektedir. Korozyon, malzemenin doğa şartlarından (yağmur, kar, deniz suyu vb.) kimyasal şartlardan dolayı aşınması, yıpranması olayıdır.

1.6.2. Sacların Bitirilme Derecesi

Sacların üretimi esnasında kullanılan haddeleme yöntemi sacların bitirilme derecesini ifade eder. Yüksek kaliteli çelikler sıcak haddeleme işleminden sonra soğuk haddelenerek elde edilir. Sıcak haddelemede sıcaklık 1200-1300 °C'lerde olmaktadır.

1.6.3. Sacların Haddelenmesi

Çelikten saclar genellikle haddeleme metodu ile üretilmektedir. Haddeleme işlemi; plastik şekil değiştirme yöntemi olup dönmekte olan bir çift merdanenin arasına konulan metal malzemenin kalınlığını düşürme ve kesitini değiştirme işlemidir. Bu esnada malzemenin içyapısında da bir değişim meydana gelmektedir. Soğuk ve sıcak haddeleme olarak iki şekilde uygulanmaktadır.

- **Sıcak haddelenmiş saclar**

Dökümden çıkan malzeme 1200-1300 °C sıcaklıkta merdanelerden geçirilerek boyutları düşürülür. Ham madde veya yeniden pişirilmiş halde fakat her zaman temizlenmiş hâlde dağıtılır. Sıcak haddelenmiş çelik saclar, araç gövdelerinin iç kısmında ve süspansiyon elemanlarında kullanılır.

- **Soğuk haddelenmiş saclar**

Sac malzemeler düzgün yüzey ve boyutsal tamlık elde etmek için genelde soğuk haddelenerek üretilir. Sac malzemeler % 50 oranında şekil değiştirebilir, ancak yüzey hatalarının oluşmaması için çeliğin esnekliğinin yüksek olması gerekir. İç yapıları sertleştiği için tavlama yöntemiyle yumuşatılır. Son derece düzgün bir yüzeye sahip olduklarından araç gövdelerinin hemen hemen tüm parçalarında kullanılır.

1.6.4. Sacların Sınıflandırılması

Çelik sacların genel sınıflandırılması yukarıda gösterilmiştir. Araçlarda kullanılan sacların sınıflandırılmasını aşağıdaki gibidir:

- Sıcak haddelenmiş çelik saclar
- Soğuk haddelenmiş çelik saclar
- Yüksek dayanımlı çelik saclar
- Paslanması önlenmiş çelik saclar
- Özel çelik saclar

1.7. Yüksek Elastikiyet Sınırlı Sacların Şekillendirilmesi

Çelik sacların çekme dayanımı arttırmak amacıyla demir ile başka metallerin karıştırılmasıyla elde edilirler. Bu saclar yumuşak çeliklerden imal edilmişlerdir. Bu özelliklere sahip sacların, gövde ağırlığını azaltması ve darbe dayanımının yüksek olmasından dolayı araçlarda kullanımı oldukça fazladır.

Araçlarda kullanılan bu sacların güçlendirilmesi faklı yöntemlerle olmaktadır. Bunlar;

- **Solüsyonla güçlendirilmiş**

Demire, karbon, silikon, manganez, vanadyum ve fosfor karıştırılmasıyla elde edilir. Çekme dayanımları 340-440N/mm^2 dir.

- **Çöktürme ile güçlendirilmiş**

Demirin karbonlu veya nitratlı titanyum, vanadyum karışımıyla elde edilir. Çekme dayanımları 440-680N/mm^2 dir.

- **Aşamalı güçlendirilmiş**

Çelik levhalara kademeli su verilerek dayanımı arıttırılır. Çekme dayanımları 390-1180N/mm^2 dir.

- **Fırında sertleştirilerek güçlendirilmiş**

Fırınlarda ısıtıldıktan sonra soğutularak sertleştirilir. Çekme dayanımları 340 N/mm^2 dir.

1.7.1. Sacların Kesilmesi

Saclar; talaşlı ve talaşsız olmak üzere hem el ile çalışan aletlerle hem de makinelerde kesmek sureti ile kesilebilir. Sac parçaların kesilmesinde aşağıdaki aletler ve makineler kullanılır.

- El testeresi
- Sac makası
- Kollu makas
- Elektrikli el makası
- Giyotin
- Dekupaj
- Tepsi testere

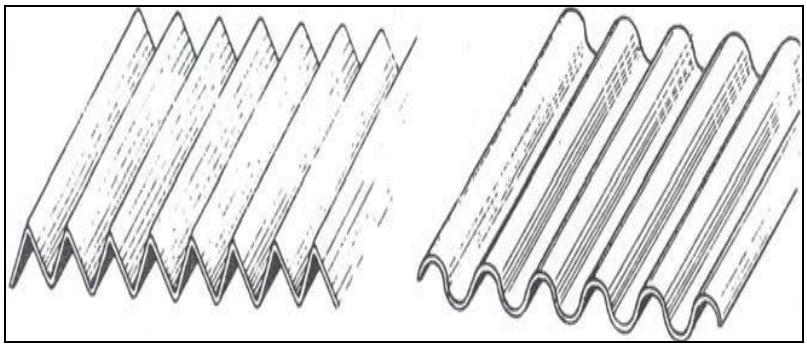
1.7.2. Sacların Eğme ve Bükülmesi

Metal parçaların kalıcı biçim değişimine (plastik şekil değişimine) uğrayacak şekilde, eğme kuvvetleri altında, şekil değiştirmesine bükme denir.

Araç gövdelerinde kullanılan saclar, dayanımını arttırmak için eğme ve bükme işlemlerinden geçirilerek kullanılır.

1.7.2.1. Oluklama Bükme

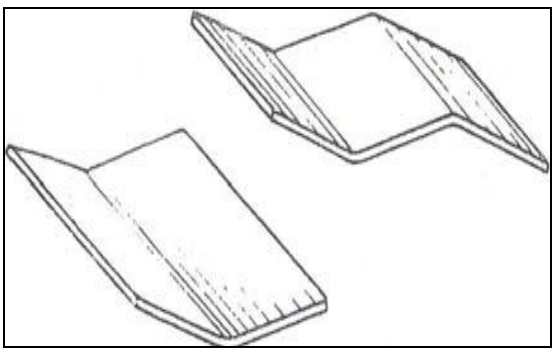
Düz sac, levhaların dayanımını artırmak sonradan meydana gelebilecek şekil değişikliklerini gidermek için kullanılır. Duvar panoları çatı levhaları alüminyum galvanizli sacdan yapılan iş parçalarına bu yöntem uygulanır.



Şekil 1.1:Oluklama bükme

1.7.2.2. Kenar Bükme

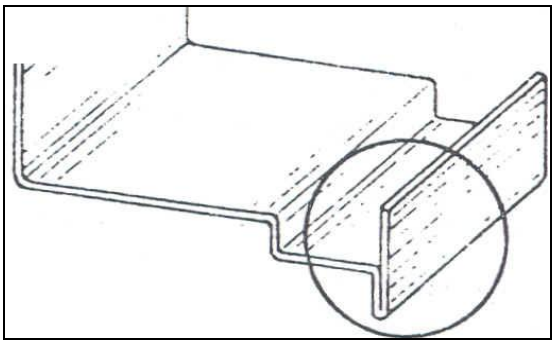
İş parçasının kenar dayanımını artırmak, iş parçasının kenar kısımlarında kavis oluşturarak düzgün görünmesini sağlamak, punta kaynağında oluşan kirliliği gidermek için bu işlem kullanılır. Kenar bükme uygulanan parçada uzama görülür.



Şekil 1.2:Kenar bükme

1.7.2.3. Katlama ve Kenet Bükme

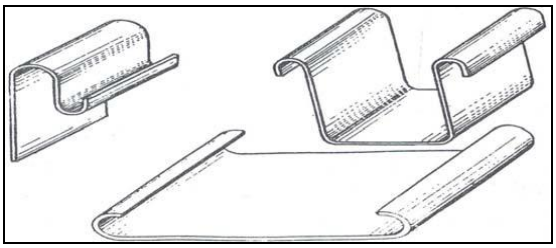
Katlanan uç 180 derece döndürülerek uygulanır. Malzeme kenarındaki keskinlik, çapak giderilmiş olur. Silindir ve kazan gibi işlere uygulanır.



Şekil 1.3:Katlama ve kenet bükme

1.7.2.4. Kıvırma Bükme

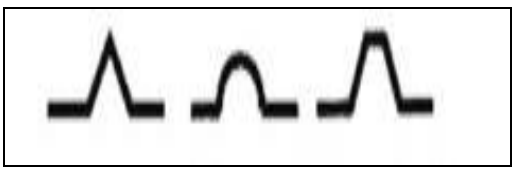
Kenar dayanımını arttırmak için uygulanır. Kesmeden dolayı meydana gelen çapaklar ortadan kalkar. İki sac parçanın, mafsallı olarak birleşmesi sağlanır. Silindirik iş parçaları bu yöntemle gerçekleşir.



Şekil 1.4:Kıvırma bükme

1.7.2.5. Kabartma Bükme İşlemleri

Flanş, kıvırma, katlama ve benzeri bükme işlemleri genellikle saç malzemelerin uç kısımlarına uygulanır. Kabartma bükme, saç malzemelerin kenar kısımlarından uzak olan yerlerde yapılan çökertme işlemidir. Ayrıca kabartma bükme işlemi, simetrik biçimde kalıplanmayan parça çevresine uygulanır. Araç kapı panelleri, plakalıklar ve armalar bu yöntemle imal edilir. Resim 1.18'de kabartma tekniği ile yapılmış iş parçası görülmektedir.

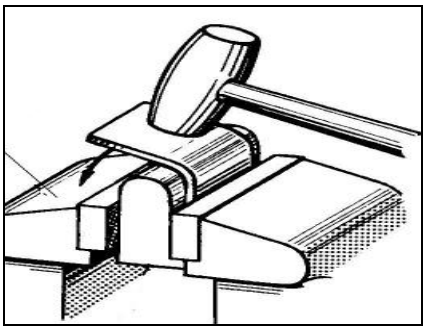


Şekil 1.5: Kabartma bükme profilleri

Resim 1.18: Kabartma tekniği

1.7.2.6. Bükme

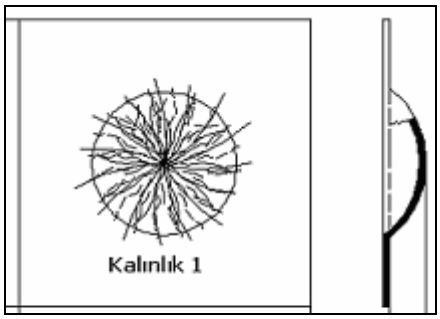
Bükme, saclara değişik şekiller vermek için iş parçasının el aletleri veya makinelerde yapılan soğuk şekillendirme işlemleridir. Parçalar, kenet makinelerinde, silindir bükme makinelerinde ve mengenelerde çekiç ile bükülerek şekillendirilir.



Şekil 1.6: Bükme

1.7.3. Saclarda Çukurluk Oluşturmak

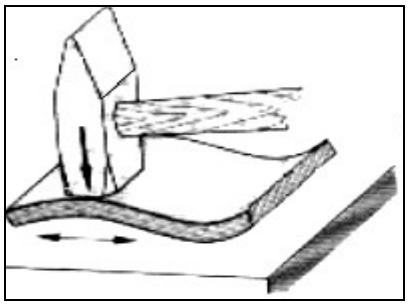
İş parçasının özelliğinden dolayı yüzeyinde çukur bölgeler olabilir. İmalat esnasında veya deformasyondan dolayı bu bölgelerin el aletleri veya makinelerde derinleştirme işlemine çukurlaştırma işlemi denir.



Şekil 1.7:Sac çukurlaştırma

1.7.4. Sacların Doğrultulması

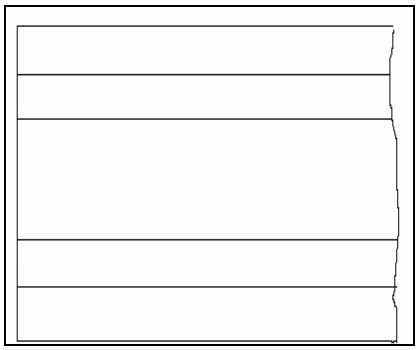
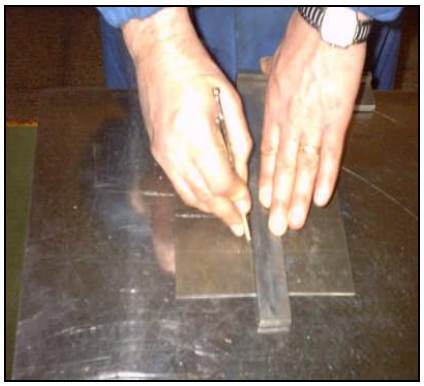
Eğilmiş, bükülmüş ya da burulmuş parçaları, çeşitli araç ve gereçlerden faydalanarak elde veya makinelerde düzeltme işlemine doğrultma denir.

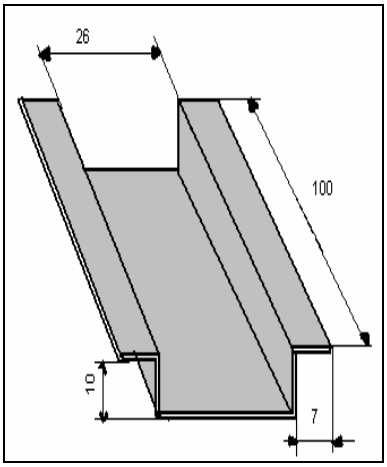


Şekil 1.7:Sacların doğrultulması

UYGULAMA FAALİYETİ

Sac kıvırma işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ 100x60x1 mm kalınlığında sac malzeme temin ediniz. ➢ Parçadaki çapakları temizleyiniz. ➢ Markalama için parçayı düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız. 	➢ Markalamada çizecek, çelik cetvel ve nokta kulanınız. ➢ Büküm yerlerindeki ölçü kısalmasına dikkat ederek sacı markalayınız.  ➢ Gerekli ise markacı boyası kullanınız. ➢ Aşağıdaki katlama noktalarına göre markalayınız. ➢ Markalamayı kontrol ediniz.
➢ Kesme yapınız.	➢ Eldiven kullanınız. ➢ İş parçasını100x60 ebadında kesiniz. ➢ Sac malzemedeki fazlalıkları kesiniz. ➢ Kesme işleminde giyotin veya kollu makas kullanınız. ➢ Parçanın kenarlarını pleyt üzerinde düzeltiniz.
➢ Bükme yapınız.	➢ Sacın katlanacak markalama çizgisi, bükme kalıbı kenarı ile çakışacak şekilde caka tezgâhına yerleştiriniz.



- Bükme işlemine parçanın orta kısmından başlayınız.
- Caka tezgâhının hareketli kolunu yukarı doğru kaldırınız.
- İş parçasını 90° olacak şekilde bükünüz.
- Bükme işlemini diğer markalama çizgileri içinde aynı şekilde uygulayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü ve eldiven hazırladınız mı?		
2. Kullanılacak sacı temin edebildiniz mi?		
3. Markalama işlemini doğru şekilde yapabildiniz mi?		
4. Parçayı ölçülerine uygun kesebildiniz mi?		
5. Bükme için işlem sırasını belirleyebildiniz mi?		
6. Caka tezgâhını düzgün kullanabildiniz mi?		
7. Parçayı ölçülerine uygun olarak bükebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi metallerin özelliklerinden biri değildir?
A) Oda sıcaklığında katı hâlde bulunur.
B) Parlaktırlar
C) Erime ve kaynama noktaları yüksektir
D) Elektrik ve ısı iletkenlikleri düşüktür.

2. Çelik malzemelerin içerisindeki karbon oranı ne kadardır?
A) %0
B) %1-%2
C) %2-%6
D) %6-%8

3. İnce sac malzemeler hangi makinede bükülür?
A) Dekupaj
B) Kordon
C) Caka
D) Giyotin

4. İş parçasına, belli yükseklikte paralel çizgi ile markalama yapmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Gönye
B) Çelik cetvel
C) Mihengir
D) Pleyt

5. Sacın, kuvvet altında şekil değiştiren, kuvvet kalktığında eski hâline dönme yeteneğine ne ad verilir?
A) Elastikiyet
B) Plastiklik
C) Korozyon
D) Hiçbiri

6. Araçlar gövdelerinde, dayanımı artırmak ve ağırlığı azaltmak için ne tür sac malzeme kullanılır?
A) Yüksek elastikiyetli saclar
B) Sıcak haddeli saclar
C) Soğuk haddeli saclar
D) Özel çelik saclar

7. Silindir, kazan işlerinde kullanılan saclar hangi metotla bükülür?
A) Oluklu bükme
B) Kenar bükme
C) Katlama-kenet bükme
D) Kıvırma bükme

8. İki sacın mafsallı olarak birleştirilmesinde hangi bükme işlemi kullanılır?
A) Oluklu bükme
B) Kenar bükme
C) Katlama-kenet bükme
D) Kıvırma bükme

9. Markalama işlemi nerede yapılmalıdır?
A) Mengene
B) Pleyt
C) Mihengir
D) Örs

10. Sıcak haddeleme işlemi hangi sıcaklıkta yapılır?
A) 1000-1100°C
B) 1200-1300°C
C) 1500-1700°C
D) 1800-2000°C

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Sac doğrultma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araç gövde onarımı yapan işletmelere giderek gövde üzerindeki sacları doğrultma işlemini inceleyiniz.

2. SAC DOĞRULTMA TEKNİKLERİ

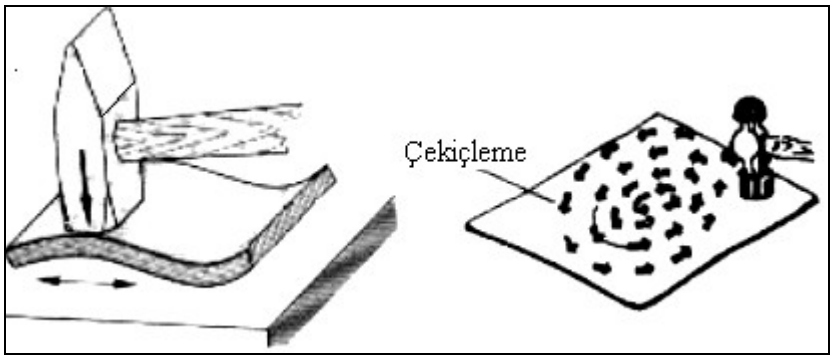
Eğilmiş, bükülmüş ya da burulmuş parçaları, çeşitli araç ve gereçlerden faydalanarak elde veya makinelerde düzeltme işlemine doğrultma denir.

Saclar iki türlü doğrultma işlemine tabi tutulur. İmalattan önce, taşıma ve depolama sırasında meydana gelen kusurları veya imalattan sonra oluşan kusurları gidermek için doğrultma yapılabilir. Yapılan işin estetik görünmesi ve tam ölçü sağlaması bakımından sacların düzgün olması gerekir.

Bu uygulama faaliyetinde çekiç ile doğrulma işlemi sizlere anlatılacaktır.

Sacların eğilmiş kısımları düzeltilirken dıştan başlayarak merkeze doğru doğrultma yapılmalıdır. Merkezden doğrultmaya başlanırsa katmanlaşma meydana gelebilir. Ayrıca doğrultma işlemi kademeli olarak hafif kuvvetlerle yapılmalıdır.

Genel olarak doğrultma yapılırken uygulanacak darbeler iyi ayarlanmalıdır. Büyük darbeler parçanın eğilmesi veya geriye bükülmesine yol açar. Hafif darbelerde ise doğrultma zamanı uzar. Doğrultma işlemi sırasında parçaların dış bükey yüzeylerine darbe uygulanmalıdır. Son düzeltme işlemlerinde, daha yumuşak olan tokmaklar tercih edilmelidir.



Şekil 2.1: Sac doğrultma

Sac doğrultma işleminde aşağıdaki aletler kullanılır.

- **Çekiç**

Doğrultma yapılacak parçalara bir güç uygulanması gerekir. Bu güç pratik olarak çekiçler yardımı ile yapılır. Çekicin doğru olarak kullanılmasının faydası vardır. Doğrultma için gerekli olan kuvvetin şiddeti çekiçle daha iyi ayarlanabilir. Doğrultma, gerecin her noktasına değil sadece gerekli olan yere yapılarak çekiçle sağlanır.

Çekiç ile kuvvet uygulaması süreklilik ister. Çekiç doğru kullanılmadığında kolun kısa sürede yorulmasına neden olur. Doğrultma için büyük kuvvetler gerekiyorsa bununla orantılı olarak çekiç ağırlığı da büyür. Çekiç, sapı aracılığıyla el içinde kavranır. Kol gücü de darbeleri oluşturmayı sağlar.

Çekiçle doğrultma işlemi yapılacak parça arasındaki mesafe çekicin şiddetini değiştirir. Çekicin mesafesi ne kadar büyük olursa şiddet o kadar artar.

Resim 2.1: İnce sacların doğrultulmasında kullanılan çekiç

- **Tokmaklar**

Çekiçlerle doğrultma işlemi küçük ve hassas parçalar üzerinde zedeleme, bozma veya iz yapmalara sebebiyet verebilir. Bu gibi durumlarda ve daha az kuvvetle yapılacak doğrultma işlerinde tokmaklar kullanılır. Tokmaklar, metal tokmaklar, ağaç tokmaklar,

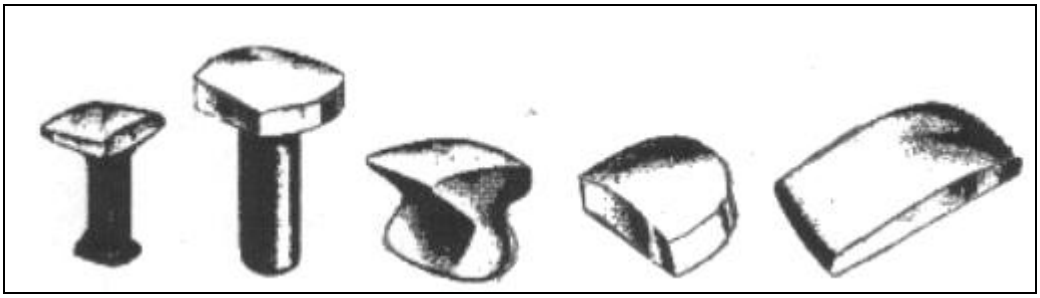
plastik ve lastik tokmaklar olarak çeşitlere ayrılır. Metal tokmaklar genel olarak bakır ve pirinçten yapılır.

Resim 2.2: Lastik tokmak

Resim 2.3: Plastik tokmak

- **Altlıklar**

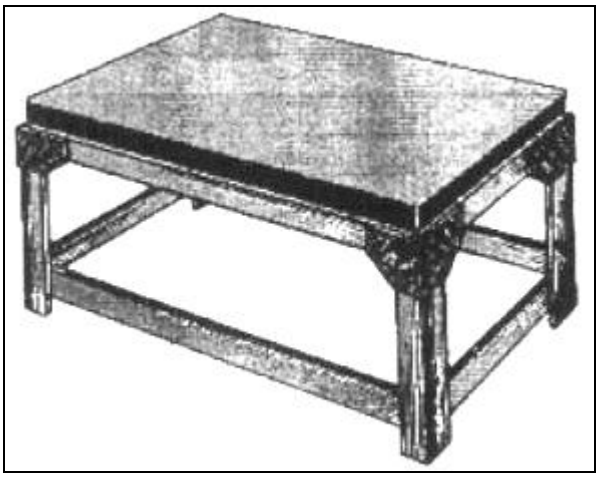
İş parçalarından bazılarının doğrultulmasında, örs veya pleyt gibi düz yüzeyli araçlar uygun olmayabilir. Özellikle sac iş parçalarının doğrultulmasında iş parçasının şekline uygun altlıklar kullanılır. Bu altlıklar, çelikten yapılmış, kullanım yüzeyi sertleştirilmiş ve keskin kenarları pah kırılarak düzeltilmiştir. Altlıklar, mengeneye bağlanarak örse takılarak pleyt üzerinde veya elde kullanılır.



Şekil 2.2: Sac doğrultmada kullanılan altlıklar

- **Doğrultma pleytleri**

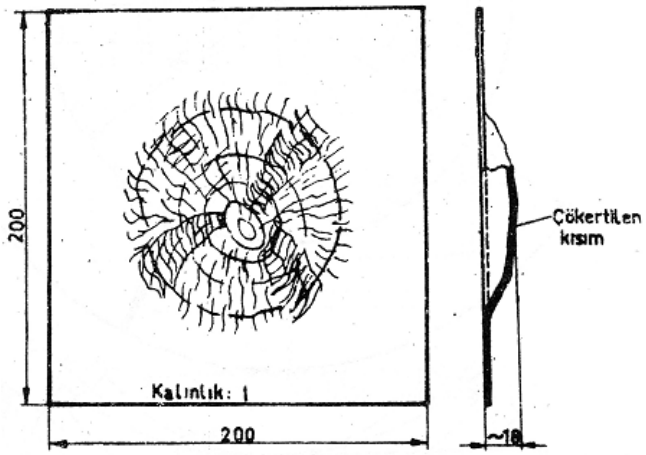
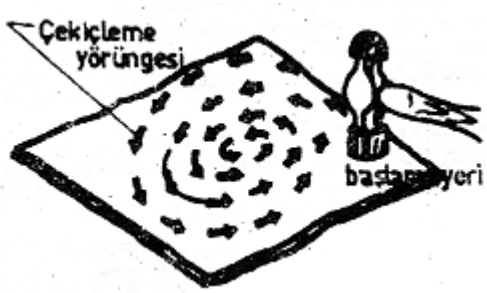
Pleytler, çelik çubukların, yuvarlak demirlerin, lama demirlerin, sacların, kısa parçaların ve doğrultma işlemi yapılacak parçaların doğrultulmasında kullanılan düz yüzeyli araçlardır. Doğrultulacak iş parçaları pleyt üzerine konularak çekiç veya diğer doğrultma araçları ile vurularak doğrultma yapılır. Doğrultma işlemi aynı zamanda, bu pleytler üzerine konularak kontrol edilir. Dökme demirden yapılır.

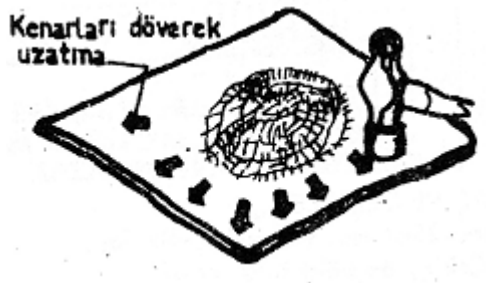


Şekil 2.3: Doğrultma pleytleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Sac doğrultma işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ 1 mm kalınlığında sac malzeme temin ediniz. ➢ Yüzey temizliğini yapınız. ➢ Çapakları düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Markalama aletlerini hazırlayınız. ➢ 200 x 200x1 mm ölçülerinde sacı markalayınız. ➢ Çelik cetvel ve çizecek kullanınız. ➢ Markalanan karenin sacın köşegenlerini çizerek orta noktasını bulunuz. ➢ Orta noktasını nokta ile markalayınız. ➢ Pergel ile 100 mm çapında daire çiziniz. ➢ Gerekli ise markacı boyası kullanınız.
➢ Doğrultma yapınız.	➢ Markalanan sacı 200x200x1 ebadında kesiniz.  ➢ Sacı, altı boşlukta olacak şekilde 8 mm yükseklikte çökertiniz.  ➢ Şekildeki yön hareketlerini takip ederek düzgün sac üzerindeki çukurlaştırma işlemini

	gerçekleştiriniz. ➢ Çökertilmiş parçayı pleyt üzerine düz şekilde koyunuz. ➢ Düzeltme işlemini çukurun dışından merkeze doğru yapınız. ➢ Çukuru düzelttikten sonra kenarları döverek parçayı uzatınız. ➢ Çökertilen kısımlardaki çekiç darbesini az, diğer kısımlarda daha şiddetli uygulayınız.  ➢ Son düzgünleştirme işlemini tokmak ile yapınız. ➢ Parçanın düzgünlüğünü pleyt üzerinde kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Doğrultma işlemine başlamadan iş önlüğü ve eldiveni hazırladınız mı?		
2. Kullanılacak sacı kullanıma hazır hâle getirebildiniz mi?		
3. Doğrultma işlemini pleyt üzerinde yapabildiniz mi?		
4. Malzeme üzerindeki tüm kamburluklar düzelinceye kadar doğrultma işlemini yapabildiniz mi?		
5. Son düzgünleştirme işlemini tokmak ile yapabildiniz mi?		
6. Parçanın düzgünlüğünü pleyt üzerinde kontrol edebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi doğrultma işleminde kullanılmaz?
A) Mihengir
B) Delikli pleyt
C) Doğrultma pleyti
D) Altlık

2. Malzemenin kaba düzeltme işi bittikten sonra son düzeltme işinde hangi takım kullanılır?
A) Çekiç
B) Balyoz
C) Silindir
D) Tokmak

3. Yumuşak metallerin doğrultulmasında hangi araç kullanılır?
A) Çekiç
B) Balyoz
C) Tokmak
D) Silindir

4. Doğrultma pleytleri hangi malzemeden yapılır?
A) Paslanmaz çelik
B) Dökme demir
C) Alüminyum
D) Bakır

5. Doğrultma işlemine hangi yönde başlanmalıdır?
A)Aşağıdan yukarı
B)Yukarıdan aşağı
C)Çevreden merkeze
D)Merkezden çevreye

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Sac çukurlaştırma işlemlerini yapabileceksiniz.

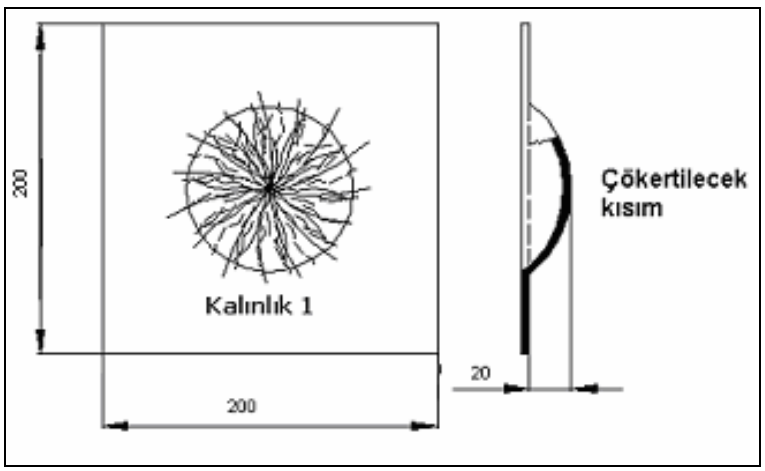
ARAŞTIRMA

- Araç gövde onarımı yapan işletmelere giderek gövde üzerindeki sacları çukurlaştırma işlemini inceleyiniz.

3. SAC ÇUKURLAŞTIRMA TEKNİKLERİ

Sac çukurlaştırma, saca derinlik verme işlemidir. Sac çukurlaştırma işlemi, sacın merkezinden başlanarak dışarıya doğru yapılır. Sac istenilen derinliğe ulaştıktan sonra tokmak yardımıyla dışarıya doğru açma ve son düzeltme işlemi yapılır. Malzemenin deforme olmasına engellemek için çekiç darbeleri fazla şiddetli olmamalıdır.

Şekil 3.1'de uygulama faaliyetinde yapacağınız iş parçasının çukurlaştırılmış görüntüsü verilmiştir.

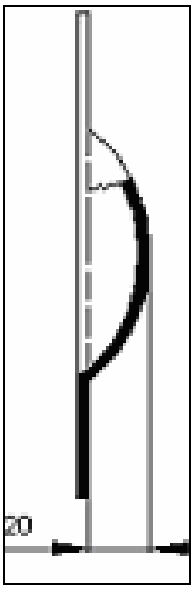
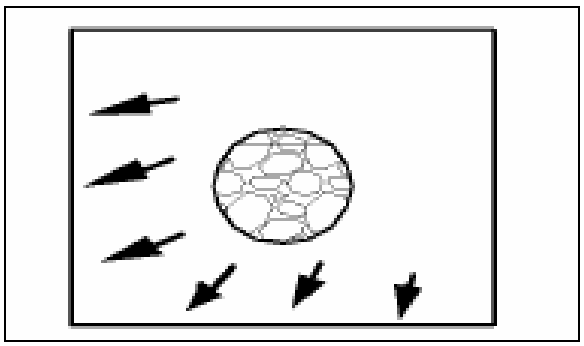


Şekil 3.1: Sac çukurlaştırma

UYGULAMA FAALİYETİ

Sac çukurlaştırma işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ 1 mm kalınlığında sac malzeme temin ediniz. ➢ Yüzey temizliğini yapınız ➢ Çapakları düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Markalama aletlerini hazırlayınız. ➢ 200 x 200 mm ölçülerinde sacı markalayınız. ➢ Çelik cetvel ve çizecek kullanınız. ➢ Markalanan karenin sacın köşegenlerini çizerek orta noktasını bulunuz. ➢ Orta noktasını nokta ile markalayınız. ➢ Pergel ile 100 mm çapında daire çiziniz. ➢ Gerekli ise markacı boyası kullanınız.
➢ Kesme yapınız.	➢ Markalanan iş parçasını200X200 ebadına giyotin veya kollu makas ile kesiniz ➢ Gerekli düzeltmeleri çekiç ile yapınız.
➢ Çukurlaştırma yapınız.	➢ Sacı pleyt veya örs üzerine yerleştiriniz. ➢ Sac çukurlaştırma işlemine sacın merkezinden başlayarak dışarıya doğru yapınız. ➢ İngiliz çekici kullanınız. ➢ Fazla çekiç kuvveti uygulamayınız. ➢ 20 mm'lik çöküntü oluşuncaya kadar çukurlaştırma işlemine devam ediniz.

	 ➢ Tokmak kullanarak sacı dışarıya doğru uzatarak kenarları açınız.  ➢ Son düzeltme işlemini yapınız. ➢ Parçanın düz kısmını pleyt üzerine koyarak düzgünlüğünü kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çukurlaştırma işleminden önce iş önlüğü ve eldiveni hazırladınız mı?		
2. Kullanılacak sacı kullanıma hazır hâle getirebildiniz mi?		
3. Markalamayı uygun yapabildiniz mi?		
4. Kesme işlemini düzgün yapabildiniz mi?		
5. Yeterli derinlik elde edinceye kadar sacı çukurlaştırabildiniz mi?		
6. Sacın kenarlarını düzgün açabildiniz mi?		
7. Son düzgünleştirme işlemini tokmak ile yapabildiniz mi?		
8. Parçanın düzgünlüğünü pleyt üzerinde kontrol edebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Saca çukur oluşturulurken aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A.) Camcı çekici
B.) Tokmak
C.) Kaynak çekici
D.) İngiliz çekiç

2. Sac malzemede çarpılma oluşmaması için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?
A.) Oksi gaz
B.) Elektrik ark
C.) Gazaltı
D.) Punta

3. Markalama işlemini nerede yapılmalıdır?
A.) Pleyt
B.) Örs
C.) Doğrultma masası
D.) Duvar

4. Çukurlaştırılan sacın son kontrolü nerede yapılır?
A.) Doğrultma masası
B.) Zeminde
C.) Pleyt
D.) Örs

5. Sac çukurlaştırma işlemine nereden başlanır?
A.) Kenar kısımdan
B.) Merkezden
C.) Kenara yakın bölgeden
D.) Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Saclarda çıkıntı giderebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araç gövde onarımı yapan işletmelere giderek gövde üzerindeki saclarda oluşan çıkıntıların giderildiğini inceleyiniz.

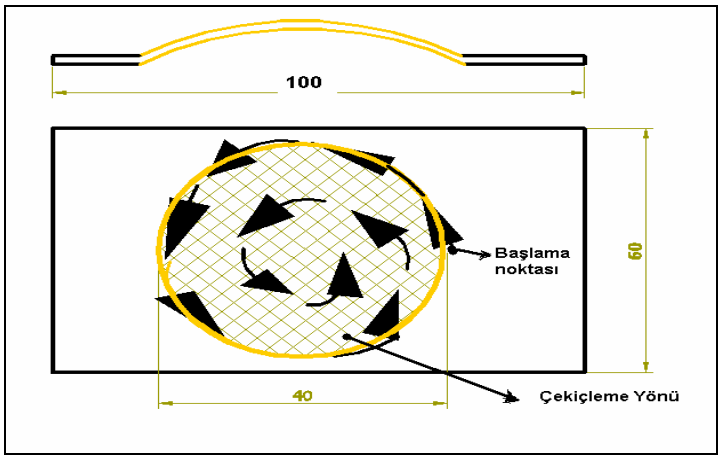
4. SACDA ÇIKINTI GİDERME TEKNİKLERİ

Çıkıntı giderme işlemlerinde, çekiç çıkıntının kenar kısımdan başlayıp merkeze doğru ilerlemelidir. Mümkünse ısı kullanılmamalıdır. Çok fazla kuvvet uygulandığında malzemede düzgünlük sağlanamayıp diğer yüzeyde çökmeler meydana gelir. Saclar üzerindeki çıkıntıların, hasarların giderilmesi için çekiç darbelerinin çok iyi ayarlanması gerekmektedir.

Saclarda çıkıntı işlemi giderilirken çekiç darbeleri sacda uzama meydana getirebilir. Çıkıntı giderme işlemini mümkün olan en az çekiç darbesi ve en az kuvvet ile yapılmalıdır. Çok fazla çekiç darbesi sacın uzamasına sebep olur, küçük darbeler sacda uzama yapmaz fakat işin bitirilme süresi çok uzar. Bu yüzden en uygun çekiç darbesi ve vuruş yeri seçilmelidir. Bu ise zaman içinde tecrübe ile kazanılacak bir yeterliktir.

İnce saclarda ve gövde üzerindeki sac panellerin çıkıntı giderilmesinde omuzdan sallama hareketi ile kuvvetli çekiç vuruşları tercih edilmez. Hasarın yerine göre çekiç bilekten veya koldan kuvvet alınarak kullanılır.

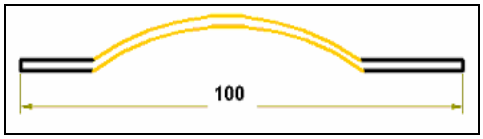
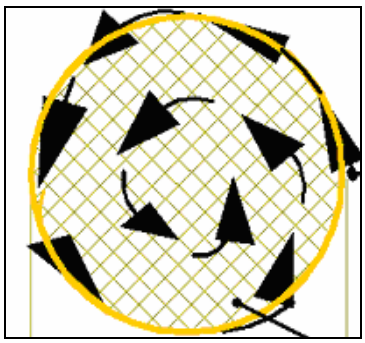
Çıkıntı giderme işleminde, malzemenin kalınlığına ve şekline uygun İngiliz çekici kullanılmalıdır. Bu işlem pleyt üzerinde yapılmalıdır.



Şekil 4.1: Çıkıntı giderme işlemi

UYGULAMA FAALİYETİ

Saclarda çıkıntı gideriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ 1 mm kalınlığında sac malzeme temin ediniz. ➢ Yüzey temizliğini yapınız. ➢ Çapakları düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Markalama aletlerini hazırlayınız. ➢ 100X60 mm ölçülerinde sacı markalayınız. ➢ Çelik cetvel ve çizecek kullanınız. ➢ Gerekli ise markacı boyası kullanınız.
➢ Çıkıntı gideriniz.	➢ Markalanan sacı 100X60 ebadında kesiniz. ➢ Saca, pleyt üzerinde 40 mm genişliğinde 10 mm deriliğinde çıkıntı oluşturunuz.  ➢ Çıkıntı giderme işlemi pleyt üzerinde uygun İngiliz çekici ile yapınız. ➢ Çekiçlemeyi çukurun dışından başlayarak merkeze doğru yapınız.  ➢ Çukurlaşan kısım düzelene kadar çekiçlemeye devam ediniz. ➢ Uygun çekiçleme kuvveti kullanınız. ➢ Düzeltilen parçayı ölçerek uzamaları tespit ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çıkıntı giderme işleminden önce iş önlüğü ve eldiveni hazırladınız mı?		
2. Kullanılacak sacı kullanıma hazır hâle getirebildiniz mi?		
3. Markalamayı uygun yapabildiniz mi?		
4. Kesme işlemini düzgün yapabildin mi?		
5. Sacdaki çıkıntıyı düzeltebildiniz mi?		
6. Sacda meydana gelen uzamayı tespit edebildiniz mi?		
7. Parçanın düzgünlüğünü pleyt üzerinde kontrol edebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sacdaki çıkıntı giderilirken aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) İngiliz çekiç
B) Tokmak
C) Kaynak çekici
D) Camcı çekici

2. Araç panelindeki çıkıntı giderilirken aşağıdaki çekiç hareketlerinden hangisi kullanılmaz?
A) Parmaktan sallama
B) Bilekten sallama
C) Koldan sallama
D) Omuzdan sallama

3. Çıkıntı giderilirken çok fazla çekiç darbesi uygulanırsa aşağıdakilerden hangi olay meydana gelir?
A) Sacda yırtılma
B) Sacda katlanma
C) Sacda uzama
D) Sacda delinme

4. Çıkıntısı giderilen sacın son kontrolü aşağıdakilerden hangisinde yapılır?
A) Doğrultma masası
B) Zeminde
C) Pleyt
D) Örs

5. Sacdaki çıkıntı giderme işlemi nasıl yapılır?
A) Merkezden dışarıya
B) Dışarıdan merkeze
C) Aşağıdan yukarıya
D) Yukarıdan aşağıya

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–5

AMAÇ

Sacı çekiç dayama ile düzeltebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Otomobil gövde onarımı yapan işletmeye giderek hasarlı sacın çekiç ve dayama ile nasıl düzeltildiğini inceleyiniz.
- Sac düzeltilirken kullanılan çekiç ve dayama çeşitlerini inceleyiniz.

5. SACI ÇEKİÇ VE DAYAMA İLE DÜZELTME TEKNİKLERİ

5.1. Dayama Takozları

Dayama takozları, sacda meydana gelen çöküntü ve çıkıntıları gidermek için çekiç ile birlikte kullanılan özel el aletleridir.

5.1.1. Tanımı

Sac yüzeyinde yapılacak yüzeysel düzeltmeler için çekiç darbelerine karşı bir kuvvet olması gerekmektedir. Bu karşı kuvveti oluşturan dayama takozlarıdır. Dayama takozları düzeltilecek sacın karşı tarafında çekiçle beraber sacı düzeltmek için kullanılır.

5.1.2. Yapısı

Dayama takozları genellikle çelikten yapılmışlardır. Çekiç darbelerine karşı çok dayanıklıdır. Devamlı çekiç ile karşılıklı kullanıldıkları için yüzeylerinin düzgün kalması gerekmektedir. Aksi takdirde düzeltilen panel yüzeyi pürüzlü olabilir. Yüzeyleri pürüzlülüğü olan takozlar uygun zımpara ile düzeltilmelidir.

Resim 5.1: Dayama takoz seti

Dayama takozlarının metal ve plastik malzemeden yapılmış iki çeşidi bulunur:

5.1.2.1. Metal Takozlar

Metal takozlar panel yüzeyinde büyük ve kuvvet isteyen yerlerin düzeltilmesinde kullanılır. Çekiç ile takoz arasında kalan panel sacı, uygulanan kuvvetten dolayı düzeltilmektedir. Fazla kuvvet uygulanırsa, yani düzelttikten sonra hâlâ çekiç darbelerini vurmaya çalışırsak panel sacı incelebilir. Bu durum sacın uzamasına ve gerilmesine sebep olur. Burada panel sacının ne kadar düzeltilmesi gerektiği, zamanla tecrübe ile kazanılacak bir husustur.

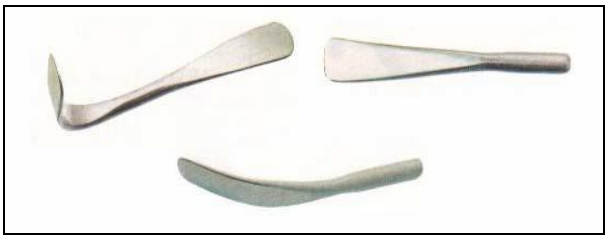
Aşağıda değişik şekillerde yapılmış metal takozlar görülmektedir. Panel onarımlarında çalışılacak bölgenin özelliği ve eğimi dikkate alınarak en uygun dayama takozu ve ona uygun çekicin seçilmesi gerekmektedir.

Resim 5.2:Topuz dayama

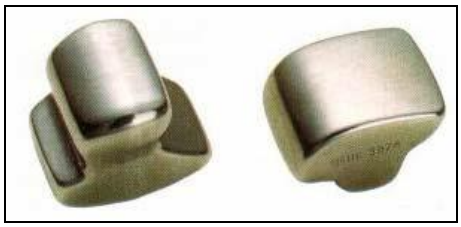
Resim 5.3:Dil dayama

Resim 5.4:Ökçe dayama

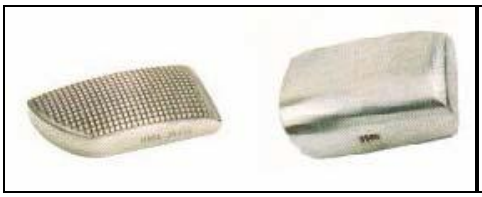
Resim 5.5:Bombeli dayama



Resim 5.6:Kelebek dayama (Kaşık dayama)



Resim 5.7:Ray dayama



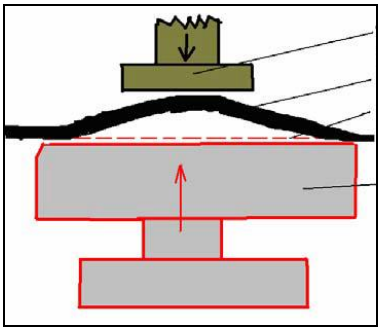
Resim 5.8:Tabaka dayama

Resim 5.9:Virgül dayama

5.1.2.2. Plastik Takozlar

Plastik takozlar genellikle alüminyum veya alaşımlarından yapılmış panellerin onarımında kullanılır. Çünkü alüminyum çelikten daha yumuşaktır ve kolayca esner. Plastik takozlar ayrıca küçük hasarlı çelik panellerin onarımında da kullanılır. Panel yüzeyinde oluşan yüzey bozukluklarında, boyada eğer hasar oluşmamış ise plastik takoz ve çekiçlerle düzeltilebilir. Kaza anında boyada her hangi bir bozulma olmamış ise plastik takozlarla Resim 5.10'da gösterildiği şekilde yüzey bozukluğu düzeltilebilir. Plastik takozlar, metal takozlar gibi değişik şekillerde üretilmektedir. Plastik takozlar sadece lastik tokmak ve çekiç ile beraber kullanılır.

Resim 5.10: Plastik takoz kullanılışı



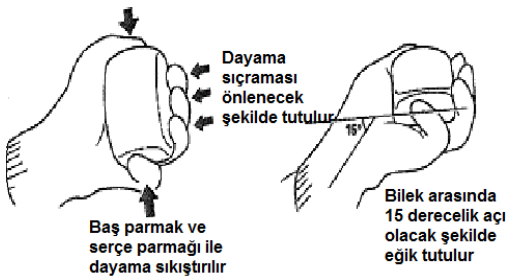
Şekil 5.1: Sacın dayama takozu ile düzeltilmesi

5.1.3. Kullanıldığı Yerler

Dayama takozları sac yüzeyinde oluşan yüzeysel bozuklukları düzeltmek için kullanılır. Çekiç darbelerine karşı, panel sacının arka tarafına yerleştirilerek sacın metal

dayama üzerinde düzelmesi sağlanır. Şekil 5.1'de çekiç ile metal dayama arasında düzeltilen sacının şematik resmi görülmektedir.

Dayama takozları ile çalışırken dayama avuç içinde Şekil 5.2'de görüldüğü gibi tutulmalıdır.



Şekil 5.2: Dayama takozun tutuş şekli

Resim 5.11: Dayama takozunun araç üzerinde kullanımı

5.2. Kaportacı Çekiçleri

Kaportacı çekiçleri otomobil panel yüzeyinde meydana gelen yüzeysel bozukluklarını dayama takozları ile beraber düzeltmek için kullanılan özel yapılmış çekiçlerdir.

5.2.1. Tanımı

Kaportacı çekiçlerinin normal çekiçlerden farkı, çalışma yüzeyi, ağırlığı ve boyutlarıdır. Kaportacı çekiçleri otomobil panel yüzeyinde meydana gelen yüzeysel bozuklukları dayama takozları ile beraber düzeltmeye yarar.

Kaportacı çekiçleri özel olarak imal edilmişlerdir. Ağırlık olarak hafiftir ancak çok sert bir yapıya sahiptir. Panel yüzeyinde dövme işlemi yapılırken kesinlikle şekil değişikliğine uğramaz. Çekicin her iki ağzı düzeltme işlemi yapmak için özel olarak şekillendirilmiştir.

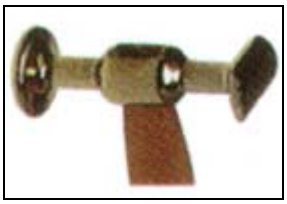
5.2.2. Çeşitleri

Kaportacı çekiçleri kullanım yerlerine göre farklılık gösterir. Aynı dayama takozları gibi değişik şekillerde bulunmaktadır. Otomobil panel yüzeyinde oluşan yüzeysel bozukluklar, yerine göre metal veya plastik çekiçlerle düzeltilmektedir. Plastik çekiçler yumuşak ve sert plastik olmak üzere iki farklı yapıda bulunur.

Aşağıda değişik yapılardaki kaportacı çekiçleri görülmektedir.

Resim 5.12: Ökçe başlı kaportacı çekici

Resim 5.13: Topuz başlı tip



Resim 5.14: Bombeli tip

Resim 5.15: İnce başlı tip

Topuz başlı kaportacı çekiçlerinin her iki tarafı topuz şeklindedir. Resim 5.13'te topuz başlı kaportacı çekici gösterilmektedir.

Bombeli tip kaportacı çekiçlerinin bir ucu bombelidir. Resim 5.14'te bombeli tip kaportacı çekici gösterilmektedir.

İnce başlı kaportacı çekiçleri bir tarafı ince uzun bir yapıda yapılmıştır. Resim 5.15'te ince başlı kaportacı çekici gösterilmiştir.

Plastik çekiçler lastik topuzlu ve sert plastik olmak üzere iki çeşit imal edilmişlerdir. Lastik topuzlu çekiçler yumuşak yapıda olmaktadır. Bu nedenle çok rahat bir şekilde panel yüzeyinde kullanılabilir.

Plastik çekiçler alüminyum panellerinde ve derin çiziği olmayan hafif hasarların onarımında kullanılır. Resim 5.16'da lastik topuzlu kaportacı çekici verilmektedir.

Bir diğer plastik çekiç ise sert plastikten yapılmış kaportacı çekiçleridir. Sert plastikten yapılan bu çekiçler diğer lastik takozlu çekiçler gibi yumuşak değildir. Yapıldığı madde çok sert olduğu için çabuk aşınır. Bundan dolayı bu tip çekiçlere yedek başlık takılabilir. Yedek başlık, çekice vidalanarak monte edilir ve eskidikçe yenisi ile değiştirilir. Bu özelliğinden dolayı çok kullanışlıdır. Resim 5.17'de plastik çekiç gösterilmektedir.

Resim 5.16: Lastik çekiç

Resim 5.17: Plastik çekiç

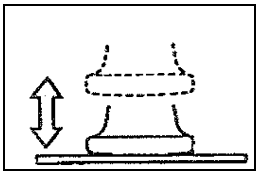
5.2.3. Kullanıldığı Yerler

Çekiç ve dayama ile arkası açık ulaşılabilen panellerin onarımı yapılır. Arkasına ulaşılamayan paneller hasarın şekline göre Uygulama Faaliyeti 1'de anlatılan çektirme yöntemleri kullanılarak düzeltilir.

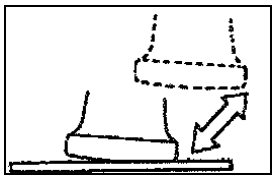
Araç üzerinde arkası açık ulaşılabilen yerler:

- Ön çamurluk paneli
- Arka çamurluk paneli
- Arka alt panel
- Tavan orta kısım
- Motor kaputunun boş kısmı
- Bagaj kapağının boş kısmı vb.

Çekiç ile sac düzeltme işleminde panele uygulanacak kuvvet çok önemlidir. Panel mümkün olan en az çekiç kuvveti ve vurma ile tamamlanmalıdır. Panele fazla kuvvet uygulanır veya fazla çekiçlenir ise panelde uzama ve gerilme meydana gelir. Bunlarda istenilmeyen olaylardır. Panel onarımında çekiç parmaktan, bilekten ve koldan sallanarak kullanılır, omuzdan sallamada oluşacak yüksek kuvvetlere gerek yoktur. Çekiç, uygulama sırasında panele dik olarak temas etmelidir.

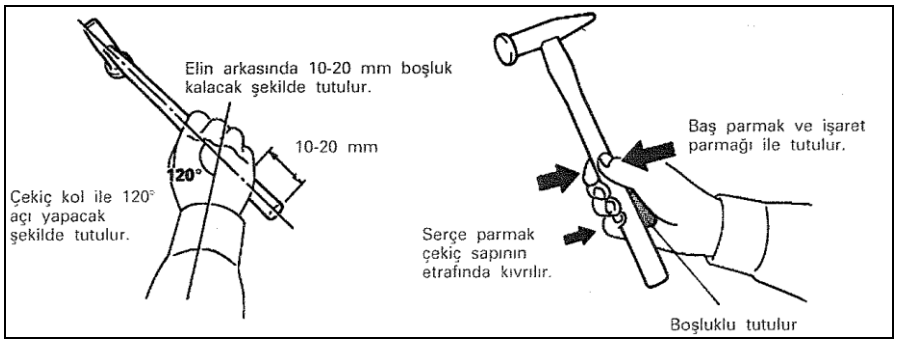


Şekil 5.3:Doğru çekiç teması



Şekil 5.4:Hatalı çekiç teması

Sac düzeltme işleminde çekicin tutuluş şekli Şekil 5.6'da gösterilmiştir.

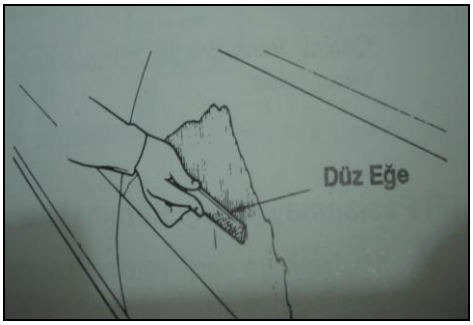


Şekil 5.6: Çekicin tutuluşu

UYGULAMA FAALİYETİ

Sacı çekiç dayama ile düzeltiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hasarın çeşidine göre kullanılacak takoz dayama çeşidini belirleyiniz.	➢ Koruyucu ekipmanlarınızı takınız. ➢ Sac yüzeyinde meydana gelen eziklik ve şekil değişikliğini elle tespit ediniz. ➢ Elinizi sac yüzeyinde gezdirirken keskin köşelere dikkat ediniz. ➢ Sac yüzeyine uygun takozları ve çekiçleri belirleyiniz.
➢ Hasarın durumuna göre darbelere ve çekiç vuruş özelliğini belirleyiniz.	➢ Hasarın büyüklüğüne ve yerine göre parmaktan, bilekten ve koldan sallama tekniği kullanınız. ➢ Düzeltme işlemine başlama yerinizi belirleyiniz.
➢ Çekiç dayama ile sac yüzeyini düzeltiniz.	➢ Sacı düzeltmek için seçilen dayama takozuna uygun çekiç belirleyiniz. ➢ Düzeltme işlemine hasarın en fazla olduğu yerden başlayınız. ➢ Çekiç ile diğer elinizle tuttuğunuz takoza denk gelecek şekilde sac yüzeyini çekiçleyiniz. ➢ Çekiç ile sac yüzeyine uygulama yaptığınız zaman dayama takozunu sacın arka tarafına bastırınız. ➢ Sacı düzeltirken çekici kuvvetli bir şekilde vurmayınız. Bu durumda sacın uzamasına neden olabilirsiniz. ➢ Bu işleme sac yüzeyini bütünüyle eski hâline getirene kadar devam ediniz.

➢ Sac yüzeyini çukur + şiş tespiti yapınız (gövde eğesi ile) .	➢ Sac yüzeyinde yeterli düzeltme yaptıktan sonra eliniz ile yüzeyin düzgünlüğünü ışık altında kontrol ediniz. ➢ Gövde eğesi ile tümsek ve çukur yerleri tespit ediniz.  ➢ Yüzeyde çukur veya tümsek varsa Amerikan eğesini bölgeye uygulayınız. ➢ Eğeleme işlemini hafif bir şekilde yapmayı unutmayınız. ➢ Eğelemeden sonra tespit edilen şişkinlik ve çukurları tekrar çekiç ve takoz ile düzeltiniz. ➢ Düzeltme işleminden sonra el yordamı ile kontrol ediniz ve çukurları tekrar çekiç ve takoz ile düzeltiniz. ➢ Yüzeyi tekrar kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Koruyucu ekipmanlarınızı taktınız mı?		
2. Sac üzerindeki hasarı tespit edebildiniz mi?		
3. Sac yüzeyine uygun çekiç ve dayama takozu seçebildiniz mi?		
4. Uygun onarım metodu belirleyip dayama-çekici kullanabildiniz mi?		
5. Sacı orijinal şekline getirebildiniz mi?		
6. Düzeltilen yüzeyi gövde eğesi ile kontrol edebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi dayama takozları için yanlış kullanılmıştır?
A) Metal takozlar bulunur
B) Plastik takozlar bulunur
C) Dayama takozları sac onarımında tek başına kullanılabilir
D) Dayama takozları bilekle 15° açı yapacak şekilde tutulur

2. Alüminyum malzemelerin düzeltilmesinde hangi çekiç kullanılmalıdır?
A) Plastik çekiç
B) Bombeli çekiç
C) İnce başlı çekiç
D) Ökçe başlı çekiç

3. Çekiç kol ile kaç derece açı ile tutulmalıdır?
A)60°
B) 90°
C) 120°
D) 150°

4. Aşağıda verilen gövde parçalarından hangisi çekiç-dayama ile onarılamaz?
A)Ön çamurluk paneli
B)Arka çamurluk paneli
C) Motor kaputu
D) Maşbiye

5. Aşağıdaki işlemlerin hangisinde Amerikan eğesi kullanılamaz?
A) Paneldeki kaynak izleri temizliğinde
B) Düzeltilecek panelin üzerindeki boyayı kaldırmada
C) Çekiç izlerini temizlemede
D) Yüzeyde şişik ve çukur kontrolünde

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–6

AMAÇ

Kutu yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Metal eşya imalatı yapan işletmelere giderek, metal kutu yapma tekniklerini inceleyiniz.
- Otomobillerde kenetli birleştirme kullanılan yerleri, işletmelerden, araç kataloglardan ve internetten araştırınız.

6. KUTU YAPMA TEKNİKLERİ

6.1 Teknik Resim Bilgisi

Bir parçanın yapımı için gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz olarak taşıyan resimlere teknik resim denir. Teknik resim standart olan çizim ve kural metotlarını bilen ve uygulayabilen kişilerce çizilebilir ve okunabilir. Bu resimler serbest elle, çizim araç ve gereçleriyle veya bilgisayar ortamında çizilir.

Teknik resmi çizebilmek ve okuyabilmek için yazı, çizgi, geometrik çizimler, kroki, iz düşüm, görünüş, ölçülendirme, ölçek, yüzey durumları, toleranslar vb. konularda bilgi ve beceri sahibi olmak gerekir.

Teknik resmin temel kuralları içinde her meslek çeşidinin kendine uygun çizilen resimlerine meslek resmi denir. Bu resimler teknik resim bilgisiyle çizilir. Bir eşya veya makinenin her parçasının görevini yapabilmesi için şekil, ölçü, yüzey durumu, malzeme, ısıl işlemler vb. bilgiler bakımından araştırılması, üretilmesi ve montajının yapılması gerekir. Mimari, makine, tesisat, mobilya ve dekorasyon, elektrik, elektronik vb. meslek gruplarında üretimin doğru ve seri olarak yapılabilmesi için meslek resimlerinden faydalanılır.

Üretimi yapılacak parçalar, özelliklerine göre değişik atölyelerde birçok kişinin elinden geçer. Bu kişilerin imal edilecek parçalar hakkında bilgi sahibi olması ve çizilmiş resmi anlaması (okuması) gerekmektedir.

Bir makine birden fazla parçanın bir araya getirilmesiyle meydana gelir. Bu parçaların her birinin ölçüleri, malzemesi, şekli ve görevleri farklı olduğu için her parçanın resmi ayrı

ayrı çizilmeli ve tüm bilgileri üzerinde taşımalıdır. Bir parçanın yapılabilmesi veya üretilebilmesi için gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz ve hatasız olarak çizilmiş teknik resimlere yapım resmi denir.

6.2 Kenetli Birleştirmeler

Kenetli birleştirme sızdırmazlık istenen ince sac ve benzeri malzemelerden yapılan iş parçalarının ek yerlerinin birleştirilmesinde kullanılan yöntemlerden biridir.

6.2.1 Kenetli Birleştirmenin Tanımı

Sac ve benzeri metallerin ek yerlerinin el ile ya da makinede katlanarak birleştirilmesi işlemine kenetleme denir. Özellikle ince kalınlığa sahip iş parçaları kenetli olarak birleştirilir.

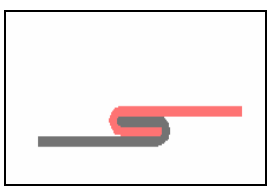
Sac gereçlerin kenarları 180^0 bükülüp birbiri üzerine bindirilirse katlanmış olur. Kenetli birleştirme işleminde, katlanan iş parçaları arasında gereç kalınlığı kadar boşluk bırakılır. Bir iş parçasının iki ucunu bu şekilde katlayıp kenarlarının birbirine sımsıkı geçmesi sağlanırsa kenetli birleştirme meydana gelir.

6.2.2 Kenet Çeşitleri

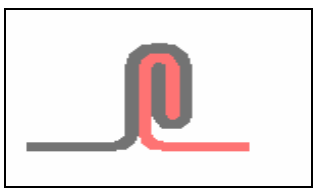
Kenetleme çeşitleri, kenet yapılacak şekle göre isimlendirilir. Bunlar;

- **Tek kenet**

Birleştirilecek kenarlardan biri 180^0 katlanıp diğer kenar 90^0 bükülerek birbirinin içine geçirilip sıkılmasıyla oluşturulan kenetleme biçimidir Kenet kıvrımı tek katlı bükümle oluşur.



Şekil 6.1: Tek kenet



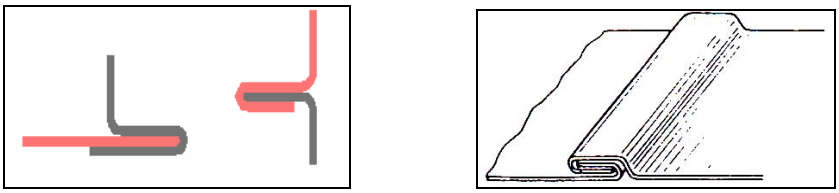
Şekil 6.2: Çift kenet

- **Çift kenet**

Kenar birleştirmelerinde tek kenedin yeterli olmadığı durumlarda kenet yerinin çift katlanarak yapılan işlemdir. Kenet yerlerinin iç içe geçirilerek 180^0 bükülüp sıkılmasıyla yapılır. Kenet kıvrımı çift katlı bükümle oluşur.

- **Özel kenet**

Kenet kıvrımı farklı biçimlerde olabilen bükümlerle oluşur.



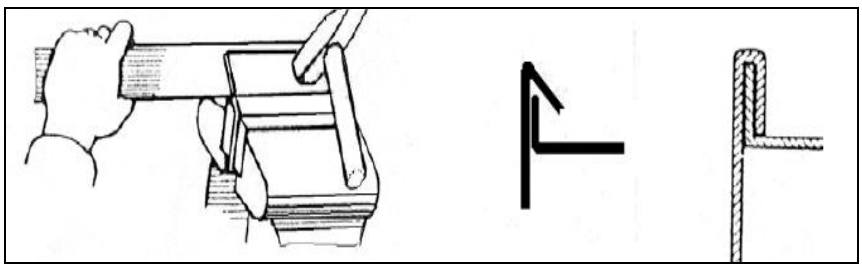
Şekil 6.3: Özel kenet

6.2.3 Kenet Yapma Yöntemleri

Kenet yapma metotları (yöntemleri) genel olarak iki şekildedir. Biri elde kenet yapma, diğeri makinelerde kenet yapma metodudur.

- **Elde kenet yapma**

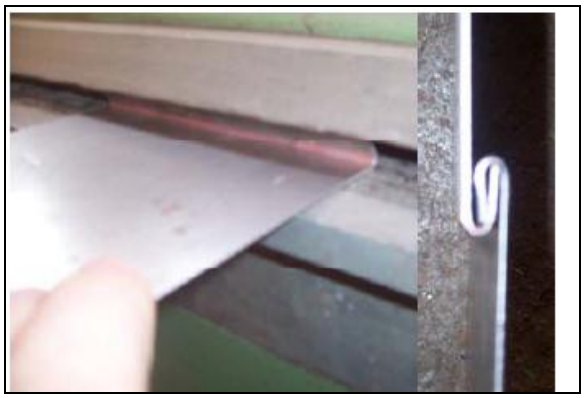
İnce sac parçalar elde kenet yapılabilir. Parça, yapılacak kenede göre markalanarak kabaca bükülür. Büküm yerleri birbirlerine geçirilir ve sıkıştırılır daha sonra baskı kullanılarak veya sıkıştırılarak kenet işlemi tamamlanır.



Şekil 6.4: Elde kenet yapma

- **Makine ile kenet yapma**

Düzgün görünümlü ve seri olarak kenet işlemi yapılacak yerlerde kullanılır. Makine ile kenetler, daha kalın parçalara da kolaylıkla yapılabilir. Kenet yapmak için caka ve pres gibi makineler kullanılır.



Resim 6.1: Makine ile kenet yapma

6.2.4 Kenet Makinelerinin Tanıtımı

Kenet işlemleri için özel kenet makineleri vardır. Fakat bu makinelerin bulunmadığı yerlerde caka ve apkant pres makineleri de kullanılmaktadır. Bu açıdan büyük parçaların bükme işlerinde en iyi bükme işlemini apkant pres ve cakada yapmak mümkündür.

- **Caka**

Resim 6.2: Caka (Kenet)makinesi

Kenet makinesi olarak da anılan caka, ince ve yassı parçaların bükülmesinde kullanılan ve değişik kapasite ile türde olan soğuk şekillendirme makinesidir. 3 mm kalınlığa kadar sacların kenar bükme işlerinde kullanılan makinenin gövdesi dökümden yapılmıştır. Düzgün kenet yapmak için çenelerin düzgün ve ayarlarının yapılması gerekmektedir. Çene ayarı yaparken aralığın fazla bırakılmasıyla yuvarlak köşe, az bırakılmasıyla da keskin bir köşe elde edilebilmektedir.

- **Apkant pres**

Genellikle ince ve kalın kesitli sacların çeşitli profillerde bükme işlerinde kullanılır. Bu preslerde özel kalıplar yaparak silindirik bükmeler de yapılabilir.

Resim 6.3: Apkant pres

6.2.5 Kenetli Birleştirmelerin Uygulandığı Yerler

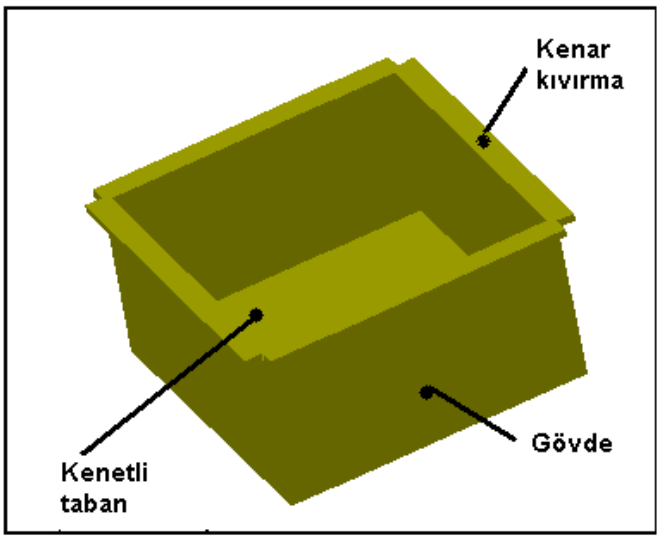
Makine ve iş parçalarının birleştirilmesinde kullanılan birleştirme yöntemlerinden biri de kenetli birleştirmedir. İnce kalınlıkta olan sac, krom nikelli sac (paslanmaz sac), galvanizli sac, çinko ve benzeri saclar kenetli birleştirmeye uygun malzemelerdir.

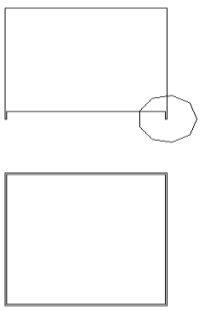
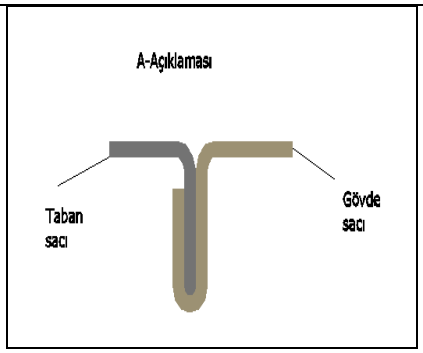
Kenetli birleştirmeler; otomotiv sektöründe dış kısımdaki sacların iç kısımdaki parçalara birleştirilmesinde, boru dirseklerinin bükümünde, havalandırma bacalarında, bu bacaların köşeli bükümlerinde, mangal, soba, sıcak su kazanı, silindir, kazan ve benzeri alanlarda yaygın olarak kullanılmaktır.

Resim 6.4: Kenetli birleştirme ile yapılmış işler

UYGULAMA FAALİYETİ

Kutu yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resim okuyunuz.	 ➢ Kenet ve kıvırma yerlerini ve biçimlerini belirleyiniz. ➢ Gövde sacının ölçülerini, katlama yerlerini ve kesilecek kısımlarını belirleyiniz. ➢ Taban sacının ölçülerini, katlama yerlerini ve kesilecek kısımlarını belirleyiniz.
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ 1 mm kalınlığında sac malzeme temin ediniz. ➢ ➢ 1.numaralı parça için 361X87 mm, 2 numaralı parça için 90X90 mm ebatlarında olmasına dikkat ediniz

	➢ Yüzey temizliğini yapınız. ➢ Çapakları düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Markalama için araç gereçleri hazırlayınız. ➢ Markacı boyası kullanınız. ➢ Markalamayı pleyt üzerinde çelik cetvel ve çizecek ile yapınız. ➢ Resimdeki kesik çizgiler katlama çizgilerini göstermektedir. ➢ Açınımları 1 ve 2 numaralı parçaların üzerlerine aktarınız. ➢ Yaptığınız markalamaları kontrol ediniz.
➢ Kesme yapınız.	➢ Markalama yapılan parçalardaki fazlalıkları kesiniz. ➢ Kesme işlemini el makası veya kollu makasla yapınız. ➢ Kesilen kısımlardaki şekil bozukluklarını düzeltiniz.
➢ Bükme yapınız.	➢ Bükülecek yerleri parçaların detay resimlerini inceleyerek belirleyiniz. ➢ Bükülecek yerler kesik çizgi ile çizilmiştir. ➢ Bükme işlemini kenet yapma makinesinde yapınız. ➢ Makinenin çene boşluklarını ayarlayınız. ➢ Bükülen kısmın diğer bükülecek kısma zarar vermemesi için doğru bükme sıralaması yapınız. ➢ Kenet kıvırma makinesinde yuvarlak bir kıvırma sağlamak için çenenin aralıklı ayarlanmasına, dik olması istenen yerlerde ise çenelerin mesafesinin az olmasına dikkat ediniz.
➢ Kenetli birleştirme yapınız.	  ➢ Bükme işleminden sonra kutunun gövdesi içerisine taban sacını yerleştiriniz. ➢ Taban parçasını kenet yerlerinden sıkıştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü ve eldiveni hazırladınız mı?		
2. İş parçasının teknik resimlerini okuyup yorumlayabildiniz mi?		
3. İş parçasına uygun sacı seçebildiniz mi?		
4. Parça detay resimlerine uygun markalama yapabildiniz mi?		
5. Parça detay resimlerine uygun kesme yapabildiniz mi?		
6. Parça detay resimlerine uygun bükme işlemi yapabildiniz mi?		
7. Parça detay resimlerine uygun kenetli birleştirme yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kenet yapılacak parçalar arasındaki mesafe için aşağıdakilerden hangisi doğru bir ifadedir?
A) Kenet cinsine göre değişir.
B) Kenet yapma şekline göre değişir.
C) Parça kalınlığına göre değişir.
D)Hepsi

2. Kenet yapılacak parçaların biri 180^0 diğeri 90^0 bükülerek yapılan kenet çeşidi hangisidir?
A) Tek kenet
B) Çift kenet
C) Üç kenet
D) Özel kenet

3. Kenet aşağıdaki malzemelerden hangisine uygulanır?
A) Boru
B) Köşebent
C) Sac
D) Profil

4. Aşağıdakilerden hangisinde kenet işlemi yapılamaz?
A) Caka
B) Kordon makinesi
C) Hidrolik pres
D) Apkant

5. Araç dış kapı sacı, iç kapı sacına hangi kenet çeşidi ile birleştirilir?
A) Tek kenet
B) Çift kenet
C) Üç kenet
D) Özel kenet

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–7

AMAÇ

Boru dirsek ve T yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

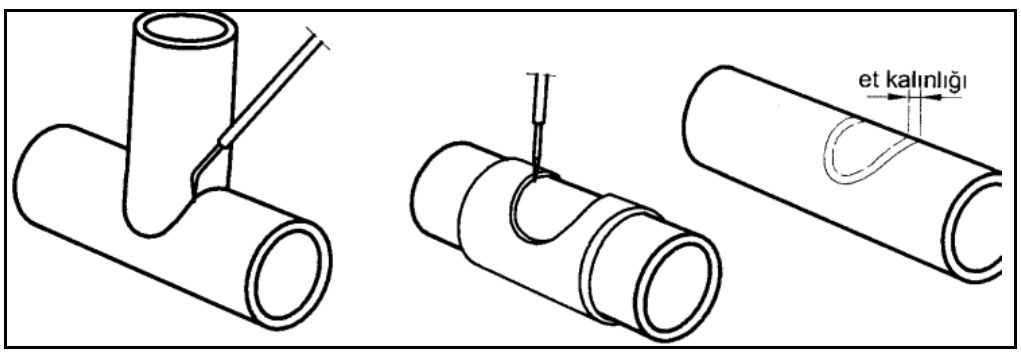
- İşletmelerde, boru dirsek kaynağı ve T kaynağı yapma tekniklerini inceleyiniz.

7.BORU DİRSEK YAPMA TEKNİKLERİ

7.1 Boru Üzerinde Markalama Yapma

Otomotiv sektöründe metal önemli bir yere sahiptir. Metal, otomotiv alanında kullanılacağı yere göre değişiklik gösterir. Borular ve profil borular genellikle şasi ve konstrüksiyon amaçlı kullanılmaktadır. Boruların kullanım yerlerinde istenilen performansı, istenilen nitelikte uygun bir işçilik ve doğru bir uygulama ile sağlanır.

Borularda markalama işlemi; yapacağınız işlemle ilgili resmi inceledikten sonra kullanılacak borunun cinsini belirleyerek üzerine markalama çizecekleri ile yapılır. İşin uygun ölçülerde olması için mutlaka kesme esnasında meydana gelecek malzeme kaybı göz önünde bulundurulmalıdır. Markalama için kırmızı kalem, tebeşir, cetvel, metre, gönye vb. kullanılabilir. Markalama yaptığınız işlemler bir bölgede yoğunlaşıyor ise o bölgeyi markacı boyası ile boyayarak, çizecek ile daha hassas çizimler uygun olmaktadır.



Şekil 7.1: Boruların markalanması

Şekil 7.1 ‘de boruların markalanması görülmektedir.

7.2 Boru Kesme ve Eğeleme

Farklı biçimdeki malzemelerin istenilen ölçü ve biçimler de kaynak yapılmaya elverişli hâle getirilmesi gerekir. Bunun için yapılan işlem kesme işlemidir. Kesme işleminde meydana gelecek hataları ve yanlışlıkları engellemek için kesilecek boru öncelikli olarak markalanmalıdır.

Boru kesme işlemi, elle kesme ve makine ile kesme olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır.

- **Elle kesme**

Elle kesme, el testeresi ile yapılmaktadır. İşlem daha yavaş olur fakat iş yapımında işlem basamaklarına hâkimiyet tam olarak sağlanır.

El testeresi ile kesmede markalanan iş parçası, kesilecek yerde rahat hareketle kesilmesi ve sürekli sarsıntıdan dolayı esnememesi için mengeneye uygun şekilde bağlanır. Testere laması dişlerinin, kontrol edilerek ileriye doğru olup olmadığına bakılır. Kesme işlemine başlarken testere düz tutularak kılavuz kanal oluşturulur. Kanal oluşturma işleminde, markalanan yerden tam olarak yapılması için testere bir elle tutulurken diğer elin işaret parmağı iç kısma doğru bükülerek testere lamasının kanal oluşturulması sırasında sağa sola kaymaması sağlanır.

- **Makine ile kesme**

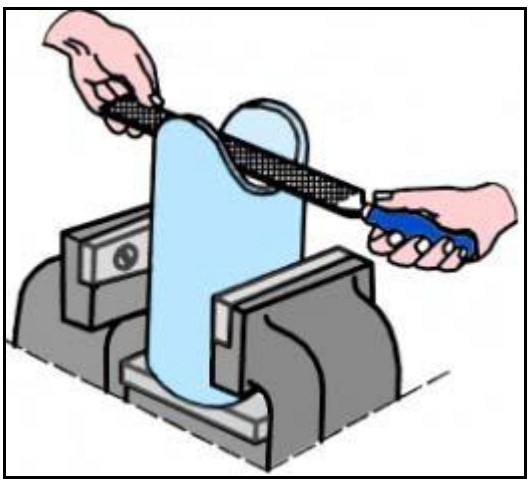
Boruları keserken genellikle daire testere(tepsi testere) kullanılmaktadır.

Kapalı ve açık profil kesmesinde kullanılan daire testerenin diğer bir adı da tepsi testeredir. İsmini, testeresinin şeklinden alan bu makine genellikle doğrama işlerinde seri imalata çok uygundur. Düz ve açılı kesme işlemlerinin çok hızlı bir şekilde yapılabilmesinin yanında güvenlik önlemleri alındığında çalışılması son derece kolaydır.

Resim7.1: Daire (tepsi) testere

Kaynak yapılacak borularda eğeleme, direkt olarak kaynak kalitesini etkileyen işlemdir. Kaynatılacak boruların yüzeyleri arasında boşluk olmaması gerekmektedir. Bu yüzden kesilen parçaların birbirine alıştırılması gerekir. Alıştırma işlemi eğe ile yapılır. Ayrıca kesilen boru parçalarının uç kısımları eğe yardımı ile düzeltilir.

Boru kaynağında diğer önemli hususta kaynak ağzının açılmasıdır. Et kalınlıkları 4 mm'den kalın borulara, nüfuziyetin artırılması amacıyla kaynak ağzı açılır. Küçük çaplı borulara kaynak ağzı eğelerle açılır.



Şekil 7.2: Kaynak ağzı ve alıştırma

Eğeleme işleminde boruların uç kısımlarını düzeltilirken lama eğe, iç kısımlarındaki çapaklar ve delikleri genişletmek için ise yuvarlak ya da balıksırtı eğeler kullanılmaktadır.

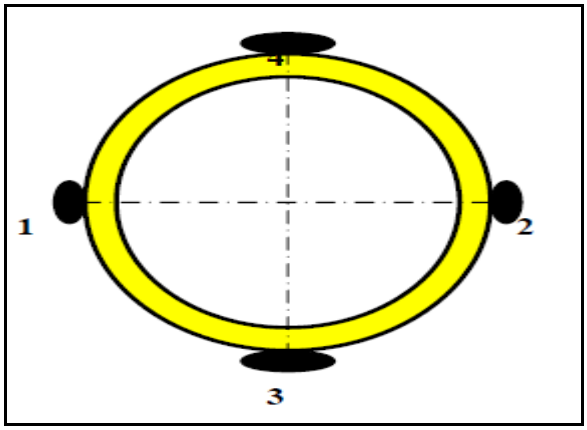
7.3 Boru Kaynağı Yapma

Kaynaklı birleştirmelerde gözle görülmeyen gözenek ve cüruf sızıntılara sebebiyet vereceği için eriyik banyonun kaynak esnasında kontrolü çok önemlidir. Kaynak sırasında, kaynak elektrot açısı her noktada farklıdır. Bu nedenle elektrot gereç yüzeyine 70-80^0 açı, yapacak şekilde tutulmalıdır.

Boruların yatay kaynağında elektrot üst noktadan başlatılarak döndürülerek kaynatılır. Elektrotun başlangıç ve bitiş noktalarında açıklık kalmadan kaynatılmalıdır. Gazaltı kaynağında ark boyu elekrot çapı kadar olmalıdır. Bu mesafenin elektrot ergime hızına bağlı olarak kaynakçı tarafından kontrol altında tutulması oldukça önemlidir. Kaynak hızı da kaynak dikişinin biçimini ve nüfuziyetini etkileyen önemli etkenlerden bir tanesidir. Hızın artması kaynak dikişinin genişliğinin azalmasına ve nüfuziyetin azalmasına neden olur. Kaynak hızının azalması ise kaynak dikişinin yığılmasına neden olur.

Şekil 7.3: Düzgün kaynak dikişi

Boruların aynı eksende kaynatılabilmesi için puntalama yapılması gerekir. Bu işlem, boruların silindirik yüzeye sahip olmalarından dolayı V yatakları üzerinde gerçekleştirilir. Puntalama işleminde borular arasında, borunun et kalınlığının yarısı kadar boşluk bırakılır. Puntalama boru çevresinde eşit aralıklı ve karşılıklı dört noktadan yapılır.



Şekil 7.4: Boruların puntalanması

Gaz altı kaynağı, diğer kaynak yöntemlerinde olduğu gibi bir curuf tabakası oluşturmaz. Ancak kaynak sırasında sıçramalardan dolayı etrafında oluşan kaynak birikintilerinin temizlenmesi gerekir. Boruların kaynak işlemi bittikten sonra dikiş bölgesinde oluşan oksit tabakası tel fırça veya zımpara ile temizlenmelidir.

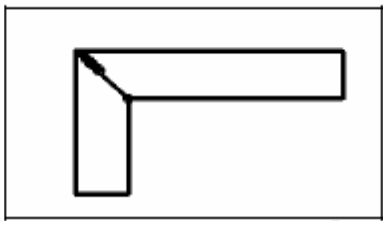
Borular sıvı ve gaz iletiminde kullanıldıkları için sızdırmaz olmaları gerekir. Özellikle hidrolik, pnömatik, doğalgaz ve ısıtma sistemlerinde sızdırmazlık önemlidir. Kaynak işleminden sonra parçanın, basınçlı hava ve su ile sızdırmazlık kontrolünün yapılması gerekir.

Boru kaynağında dikkat edilmesi gereken hususları aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- Kaynatılacak boruların markalanarak ölçüsünde kesilmesi,
- Kesilen parçaların yüzey pürüzlülüklerinin ve birleştirme temas noktalarının düzeltilerek birbirine alıştırılması,
- Parçaların eksen noktaları karşılıklı gelecek şekilde dört noktadan puntalanması,
- Punta aralığının borunun tüm çevresinde eşit olması,
- Kaynaklama işlemine tepe noktasından başlanır ve borunun 1/4‘ü kadar dikiş çektikten sonra, konumu değiştirilmesi,
- Kaynak sırasında kaynak banyosu küçük tutulması,
- İnce et kalınlığına sahip küçük çaplı boruların sola doğru ve delinmemesi için mümkün olduğunca kısa sürede kaynak edilmesidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

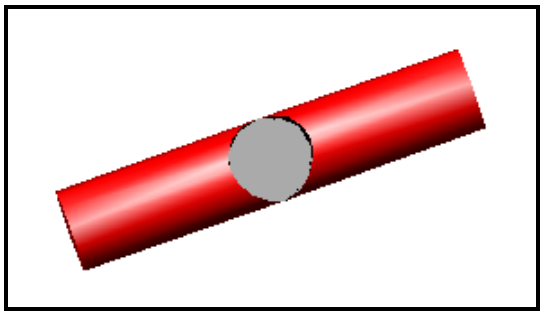
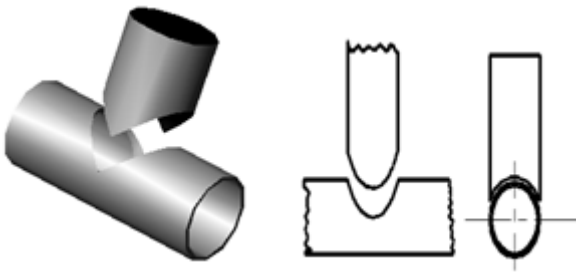
Boru dirsek kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resmi okuyunuz.	➢ İmalat resminde verilen detayları inceleyerek analiz ediniz.
➢ Kullanılacak malzemeyi belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ İki adet 60 mm uzunluğunda 3/4".boru temin ediniz. ➢ Boruların yüzeylerini temizleyiniz. ➢ Uç kısımlarını düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Markalama için araç gereçleri hazırlayınız. ➢ Markacı boyası kullanınız. ➢ Markalamayı çizecek veya tebeşir ile yapınız. ➢ Parçaların birer ucunu 45º kesilecek şekilde markalayınız.
➢ Kesme yapınız.	➢ Markalaması yapılan parçaları mengeneye bağlayınız. ➢ Mengenede parçaların ezilmemesine dikkat ediniz. ➢ Parçayı markalanan yerlerden 45 º eğik olacak şekilde el testeresi ile kesiniz. ➢ Kesilen uç kısımları düzelterek parçaları birbirine alıştırınız.
➢ Bükme yapınız.	➢ Gerekli ise bükme işlemini mengenede yapınız.
➢ Puntalayınız.	➢ Puntalama için gazaltı kaynak makinesini hazırlayınız. ➢ Kaynak makinesinin parametrelerini ayarlayınız. ➢ Kaynak koruyucu ekipmanlarını takınız. ➢ Parçaları karşılıklı ve eşit mesafede olacak şekilde V yatak üzerinde puntalayınız.  ➢ Puntalama esnasında parçalar arasındaki

	mesafenin her yerde eşit olmasına dikkat ediniz.
➢ Gazaltı kaynağı ile boru kaynatınız.	➢ Gaz altı kaynak makinesini kaynağa hazır hâle getiriniz. ➢ Kaynak işlemine tepe noktasından başlayınız. ➢ Borunun 1/4'ü kadar dikiş çektikten sonra boruları sola doğru çeviriniz. ➢ Kaynak sırasında kaynak banyosu küçük tutunuz. ➢ Sol kaynak tekniği kullanınız. ➢ Kaynak işlemini boruları delmeden kısa sürede tamamlayınız. ➢ Boruların çevresini boşluksuz kaynatınız. ➢ Kaynağı fırça ile temizleyiniz. ➢ Kaynağın kontrolünü yapınız.
➢ Sızdırmazlık kontrolü yapınız.	➢ Borunun uçlarını kapatarak içerisini su ile doldurarak bir süre bekleyip sızma olup olmadığına kontrol ediniz. ➢ Aynı işlemi basınçlı hava ile yapınız. ➢ Sızdırma olan yerleri tekrar kaynatınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

Boru T kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resmi okuyunuz.	➢ İmalat resminde verilen detayları inceleyerek analiz ediniz.
➢ Kullanılacak malzemeyi belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ İki adet 60 mm uzunluğunda 3/4" boru temin ediniz. ➢ Boruların yüzeylerini temizleyiniz. ➢ Uç kısımlarını düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Markalama için araç gereçleri hazırlayınız. ➢ Markacı boyası kullanınız. ➢ Markalamayı çizecek veya tebeşir ile yapınız. ➢ Alttaki parçanın orta kısmını bulup nokta ile delik merkezini işaretleyiniz.
➢ Kesme yapınız.	➢ Markalaması yapılan parçayı matkap mengenesine bağlayınız. ➢ Markalanan yerden 20'lik matkap ile deliniz.  ➢ Diğer parçayı mengeneye bağlayarak el testeresi ile uygun şekilde kesiniz. ➢ Parçaları eğe ile boşluksuz olacak şekilde birbirine alıştırınız. 
➢ Bükme yapınız.	➢ Gerekli ise bükme işlemini mengenede yapınız.

➢ Puntalama yapınız.	➢ Puntalama için gazaltı kaynak makinesini hazırlayınız. ➢ Kaynak makinesinin parametrelerini ayarlayınız. ➢ Kaynak koruyucu ekipmanlarını takınız. ➢ Parçaları karşılıklı ve eşit mesafede olacak şekilde V yatak üzerinde puntalayınız. ➢ Puntalama esnasında parçalar arasındaki mesafenin her yerde eşit olmasına dikkat ediniz.
➢ Gazaltı kaynağı ile boru kaynatınız. 	➢ Gaz altı kaynak makinesini kaynağa hazır hâle getiriniz. ➢ Kaynak işlemine tepe noktasından başlayınız. ➢ Borunun 1/4'ü kadar dikiş çektikten sonra boruları sola doğru çeviriniz. ➢ Kaynak sırasında kaynak banyosu küçük tutunuz. ➢ Sol kaynak tekniği kullanınız. ➢ Kaynak işlemini boruları delmeden kısa sürede tamamlayınız. ➢ Boruların çevresini boşluksuz kaynatınız. ➢ Kaynağı fırça ile temizleyiniz. ➢ Kaynağın kontrolünü yapınız.
➢ Sızdırmazlık kontrolü yapınız.	➢ Borunun uçlarını kapatarak içerisini su ile doldurarak bir süre bekleyip sızma olup olmadığına kontrol ediniz. ➢ Aynı işlemi basınçlı hava ile yapınız. ➢ Sızdırma olan yerleri tekrar kaynatınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü ve eldiveni hazırladın mı?		
2. İş parçasının teknik resimlerini okuyup yorumlayabildin mi?		
3. İş parçasına uygun boru seçebildin mi?		
4. Parçalara uygun markalama yapabildin mi?		
5. Parçalara uygun kesme işlemi yapabildin mi?		
6. Gazaltı kaynağı ile parçaları uygun şekilde puntalayabildin mi?		
7. Boruları çepe çevre kaynatabildin mi?		
8. Sızdırmazlık kontrolü yapabildin mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1- Kaynak yapılacak boruların eksenel kaçıklarının önlenmesi için kaç yerinden puntalanması gerekir?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

2- Boru kaynağında hangi kaynak metodu kullanılır?
A) Sağ kaynak
B) Sol kaynak
C) Yukarı kaynak
D) Aşağı kaynak

3- Boru kaynağında boru et kalınlığının kaç oranında kaynak aralığı bırakılmamalıdır?
A) Et kalınlığının yarısı
B) Et kalınlığı kadar
C) Et kalınlığının iki katı
D) Et kalınlığının üç katı

4- Boru kaynaklarında kaynaklı birleştirmelerinin sızdırmazlık deneyleri hangi metotla yapılır?
A) Göz ile kontrol
B) Işık ile kontrol
C) Hava ve su basıncı
D) Çekme deneyi

5. Aşağıda et kalınlığı verilen borulardan hangisine kaynak ağzı açılmalıdır?
A) 4 mm
B) 6 mm
C) 8 mm
D) Hepsine

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–8

AMAÇ

Koni piramit yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Metal eşya imalatı yapan işlemelere giderek, koni piramit şeklinde eşyaların yapılışını inceleyiniz

8. KONİ PİRAMİT YAPMA TEKNİKLERİ

8.1 Koni Piramit Açınımı

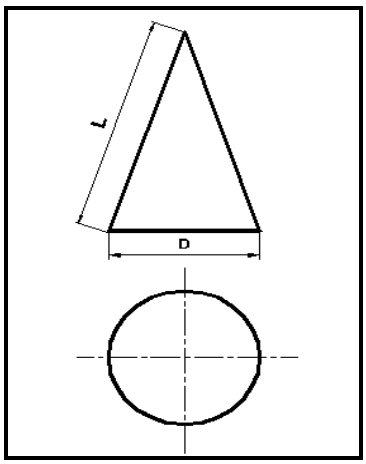
Konilerin kullanılacağı yere göre kullanılacak malzeme belirlenir. Bunlar, paslanma oluşabilecek yerlerde galvanizli sac, diğer yerlerde siyah sac malzemelerdir.

Koniler genellikle ince sac malzemelerden yapılır. Bu sac malzemelerin kalınlığı çoğu zaman 1 mm' yi geçmemektedir. Fakat özel durumlarda daha kalın malzemelerden de yapılabilmektedir.

Koni yapımında en önemli adım, yapılacak koninin açınımını hazırlamaktır. Koni açınımı hesaplamak ve iş üzerine aktarmak için teknik resim ve matematik bilgilerimizden yararlanmaktayız. İstenen ölçülerde bir koni yapmak için verilen imalat resmini iyi analiz etmeliyiz.

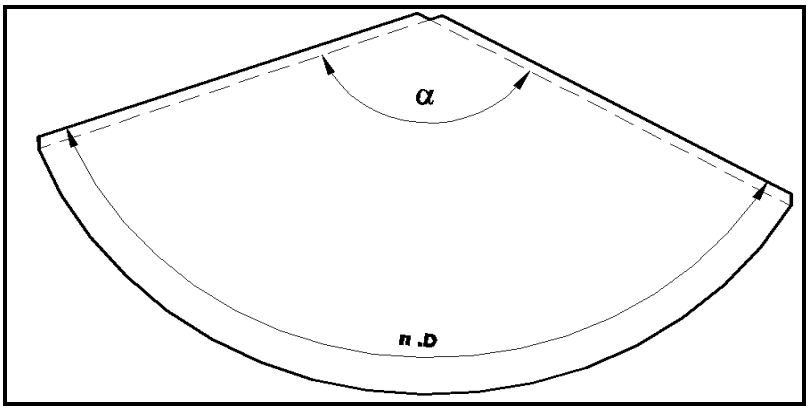
Koninin açınımı hazırlanırken aşağıdaki işlem sırası uygulanır.

- Açınımı çizilecek koni piramidin α (alfa) açısı bulunur. α (alfa) açısı bulmak için koninin taban çapı (D) 180 ile çarpılarak L boyuna bölünür. (α=180xD/L)



Şekil 8.1: Koni ölçüleri

- Çizilen eksen üzerinden simetrik olarak α (alfa) açısı iletki ile işaretlenir.
- Eksenden itibaren aşağıya doğru her iki taraftan daire dilimi oluşacak şekilde çizim yapılır.
- L boyu kadar pergel açılarak tepe noktasına konur ve yanal çizgileri kesinceye kadar yay parçası çizilir.



Şekil 8.2: Koninin açınımı

- Koninin açınımı tamamlanır.

8.2 Koni Piramit Kaynağı

Koni piramitlerin kaynağı, yapılan koninin kullanılacağı yere göre seçilebilir. Bu kaynak oksi-gaz, nokta(punta), elektrik ark ve gazaltı kaynağı olabilir.

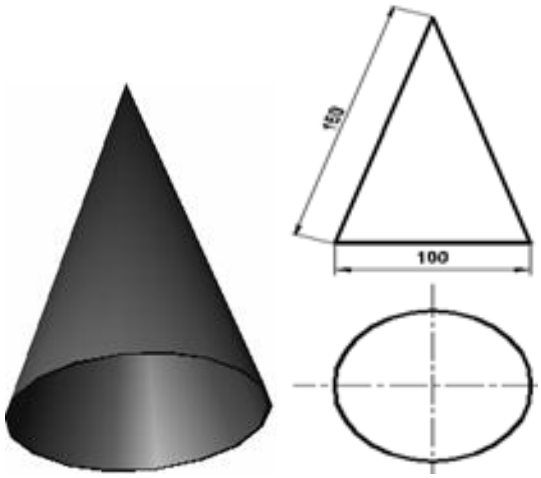
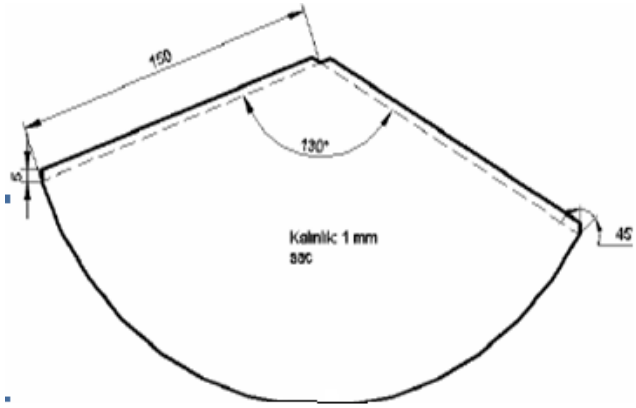
Eğer yapacağımız koni sızdırmazlık gerekmiyor ve malzeme üzerinde fazla bir ısıl işlem oluşmasını istemiyorsak bunun için en uygun kaynak, nokta kaynağı olacaktır. Fakat nokta kaynağında kalın parçalarda iyi bir sonuç almak zor olabilir. Yapacağımız koninin sac

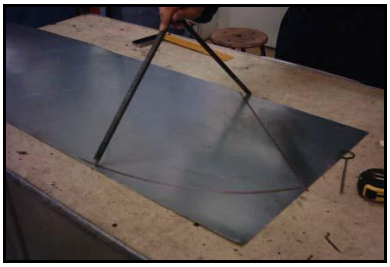
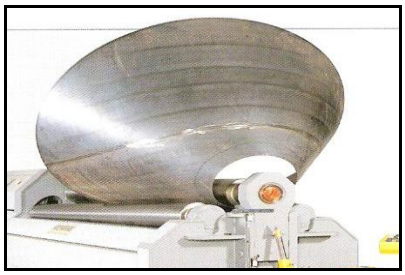
kalınlığı çok düşükse (0.8 mm' nin altında) oksi-gaz kaynağı uygun olabilir. Kullanacağımız koninin dayanımının çok iyi ve kaynağının mükemmel olması için gaz altı kaynağı en uygun kaynak yöntemi olacaktır.

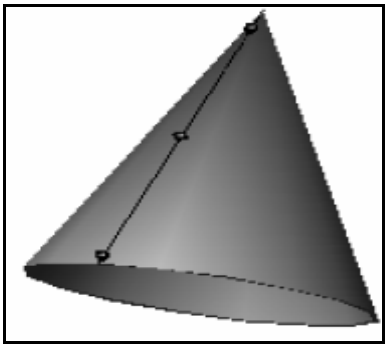
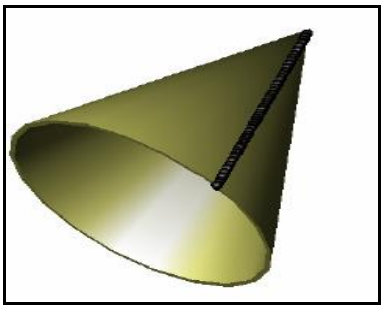
Uygun ölçülerde kesilen koni piramit, silindir bükme makinesinde koni olacak şekilde bükülür. Kenetli bükme işleminden sonra koni üç yerinden puntalanır. Daha sonrada tek paso kaynak dikişi çekilerek işlem tamamlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Koni piramit yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resmi okuyunuz.	➢ İmalat resmini inceleyiniz.  ➢ Verilen ölçüler göre α (alfa) açısını bulunuz. ➢ Konini açınımını çiziniz. 
➢ Kullanılacak malzemeyi belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ 1 mm kalınlığında siyah sac malzemeyi temin ediniz. ➢ Malzemeyi temizleyiniz. ➢ Kenarlarını düzeltiniz.
➢ Markalama yapınız.	➢ Çelik cetvel, iletki, çizecek ve pergel kullanınız ➢ Markacı boyası kullanınız. ➢ Koninin açınımı malzeme üzerine aktarınız. ➢ Markalamayı kontrol ediniz.

	
➢ Kesme yapınız.	➢ Markalama çizgilerine dikkat ederek kesiniz. ➢ Kesme işlemini el makası veya kollu makasla yapınız. ➢ Gerekli düzeltme işlemlerini yapınız.
➢ Kenet yapınız.	➢ Bükmeleri, mengene, apkant pres veya kenet kıvırma makinesinde imalat resmine dikkat ederek yapınız.
➢ Bükme yapınız.	➢ Silindir bükme makinesi kullanınız. ➢ Koni oluşturacak şekilde malzemeyi makinenin içine sürünüz ve bükme işlemini yapınız. 
➢ Kenetli birleştirmeyi yapınız.	➢ İmalat resminde kesit çizgi ile gösterilen katlama çizgilerine dikkat ediniz. ➢ Katlama çizgilerinden caka makinesinde malzemeyi 90° bükünüz. ➢ Bükülen yerleri iç içe geçiriniz. ➢ Kenetli birleştirme yerlerinden sıkıştırarak işlemi tamamlayınız. ➢ Bu işlemi mengenede yapınız. ➢ Koninin ölçülerini kontrol ediniz.
➢ Puntalama yapınız.	➢ Gazaltı kaynak makinesini hazırlayınız. ➢ Kaynak makinesinin parametrelerini malzemeye uygun olarak hazırlayınız. ➢ Kaynak koruyucu ekipmanlarını kullanınız. ➢ Koniyi alttan, ortadan ve üstten puntalayınız.

	
➢ Kaynatınız.	➢ Kenetlerini ve koninin düzgünlüğünü kontrol ediniz ➢ Makineyi kaynağa hazır hâle getiriniz. ➢ Kaynağı tek pasoda bitiriniz. ➢ Sol kaynak tekniğini uygulayınız. ➢ Sacı delmeden kaynak işlemini tamamlayınız. ➢ Kaynağı kontrol ediniz. ➢ Malzeme üzerinde gerekli temizlemeyi yapınız. 

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü ve eldiveni hazırladın mı?		
2. İş parçasının teknik resimlerini okuyup yorumlayabildin mi?		
3. İş parçasına uygun sac malzemeyi seçebildin mi?		
4. Resme uygun markalama yapabildin mi?		
5. Markalamaya uygun kesme işlemi yapabildin mi?		
6. Resme uygun kenet ve bükme işlemlerini yapabildin mi?		
7. Gazaltı kaynağı ile parçaları uygun şekilde puntalayabildin mi?		
8. Koni piramidi boşluksuz kaynatabildin mi?		
9. Sızdırmazlık kontrolü yapabildin mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Koni piramit yapımında hangi makinede kıvırma işlemi yapılmalıdır?
A) Apkant pres
B) Mengene
C) Silindir makinesi
D) Caka

2. Taban çapı 80mm, yüksekliği 100 mm olan koninin α (alfa) açısı ne kadardır?
A) 124
B) 134
C) 144
D) 154

3. Koni dayanımının yüksek, kaynağın düzgün olması için hangi kaynak yöntemi kullanılır?
A) Gazaltı
B) Oksi-gaz
C) Sert lehim
D) Yumuşak lehim

4. Kenetli birleştirme için kenarlar ne kadar bükülmelidir?
A) 60^0
B) 90^0
C) 120^0
D) 150^0

5. Koni açınımını çizerken pergel ne kadar açılır?
A) Malzeme kalınlığı kadar
B) α (alfa) açısı kadar
C) D kadar
D) L kadar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–9

AMAÇ

Profilden basit imalatlar yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

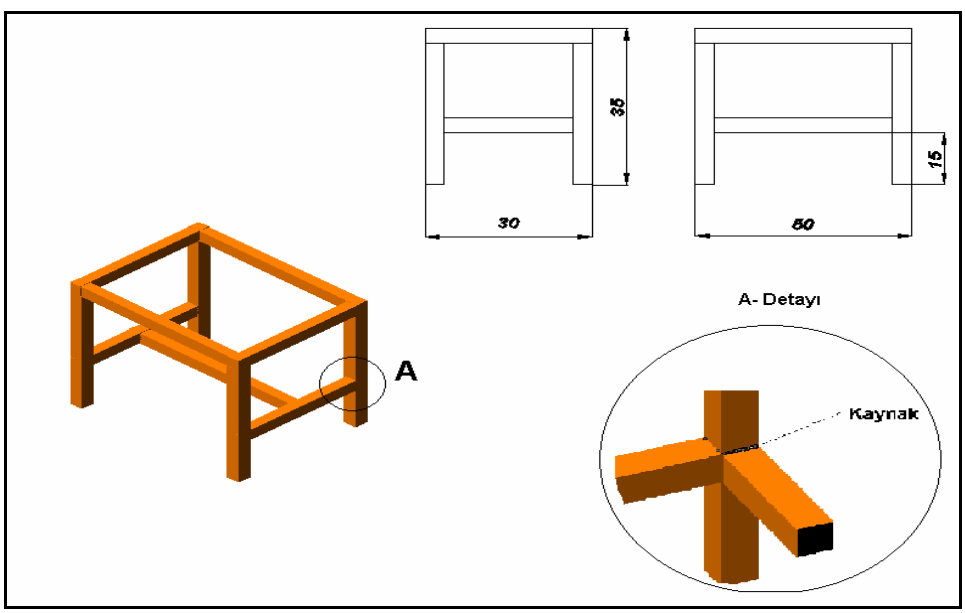
- Metal eşya imalatı, metal doğrama ve metal konstrüksiyon işleri yapan işletmelere giderek metal profilden yapılan işleri inceleyiniz.

9.PROFİLDEN BASİT İMALATLAR YAPMA TEKNİKLERİ

9.1. İmalat Resimlerini Okuma

Profil malzemelerden imalatı yapılacak eşyanın çizilen yapım resminde kullanılacak malzemeler, uygulanacak birleştirme yöntemi ve yapılacak işlemler resim üzerinde gerekli yerlerde gösterilir. Eğer işlemlerde gösterilmemiş veya kişinin tercihine bırakılmış ise o konuda genel olarak uygulanan yöntemle yapılır.

İmalat resminde her zaman işlem basamakları belirtilmeyebilir eğer belirtilmemiş ise imal edecek kişi en uygun yöntemi istenilen niteliklere uygun olacak şekilde tespit eder.



Şekil 9.1: Örnek imalat resmi

9.2. İmalatta Kullanılan Malzemeler

İçi boş kare, dikdörtgen ve özel şekilli malzemelere boru profil denir. Soğuk şekillendirme ile bükülerek birleşme kenarları yüksek frekanslı indüksiyon kaynak metodu ile kaynatılarak üretilir. Profillerin et kalınlıkları 0,70 mm ile 10,00 mm arasında değişir. Standart 6 metre olarak imal edilir. Ebat ölçüleri ve et kalınlıkları ile tanımlanır.

Metal eşya yapımında kullanılan profiller, kullanılacağı yere göre çeşitli ölçülerde ve kalınlıkta üretilmektedir. Genellikle metal eşyaların üretiminde, kullanılacağı yere ve maruz kalacağı yüke göre malzeme seçilmektedir. Bunun yanında görünüm ve estetik de çok önemlidir.

Çelik eşya üretiminde kullanılan malzemeler şunlardır:

- Profil borular
- Mobilya boruları
- Özel profillerde üretilmiş malzemeler
- Kare demirler
- Yuvarlak demirler
- Köşebentler
- Lama demirler

9.3 Kullanılan Makineler

Profillerden basit imalatlar yapılırken kesmek için temizlenmek için ve metali şekillendirmek için değişik makineler kullanılmaktadır. Yapacağınız uygulamada kesme işleminde daire(tepsi) testere veya spiral taş, temizleme ve taşlama işleminde ise spiral taş kullanacaksınız.

Gerekli kaynak işlemlerini de gazaltı kaynak makinesinde yapılacaktır.

9.3.1 Daire Testere

Metal işlerinde, genellikle profil kesme işlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrik motoru ile döndürülen dairesel bir testere ile gövdeden oluşur. Bu dairesel testerenin çapı motor gücüyle doğrudan orantılıdır.

Kesme prensibi dairesel testerede bulunan dişlerin yüksek devirle iş parçası üzerinden talaş kaldırmasıyla oluşur. Kesme işleminin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için parça en dar yüzey verdiği yerden kesilmelidir.

Kesme işlemi, tezgâh üzerine konan parça açısı ayarlanmış dayama pabucuna tutturulduktan sonra yüksek hızla dönen diskin parça üzerine bastırılması ile yapılır. Parça üzerine ilk temas yavaş olmalıdır. Bu testerelerde kesme yapılırken soğutma sıvısı kullanılmaz.

Zamanla testerede çatlamalar, dişlerinde kırılmalar olabilir. Testerede oluşan çatlakların bitim noktasına küçük çaplı bir delik delerek çatlağın ilerlemesi durdurulur. Kırılan dişler ise yok edilene kadar testere dişleri bilenir. Testerelerde yanlış kullanım sonrası çarpılmalar oluşabilir. Oluşan bu çarpıklıklar parçaların ölçüsüz kesilmesine neden olur.

Resim 9.1: Daire testere

9.3.2 Spiral Taş

Metallerle yapılan işlemlerin birçok aşamasında ve bitiminde temizleme işlemine ihtiyaç vardır. Temizleme işlerinde pratik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirmek için spiral taşları kullanılmaktadır. Spiral taşlarla aynı zamanda kesme işlemi de yapılır.

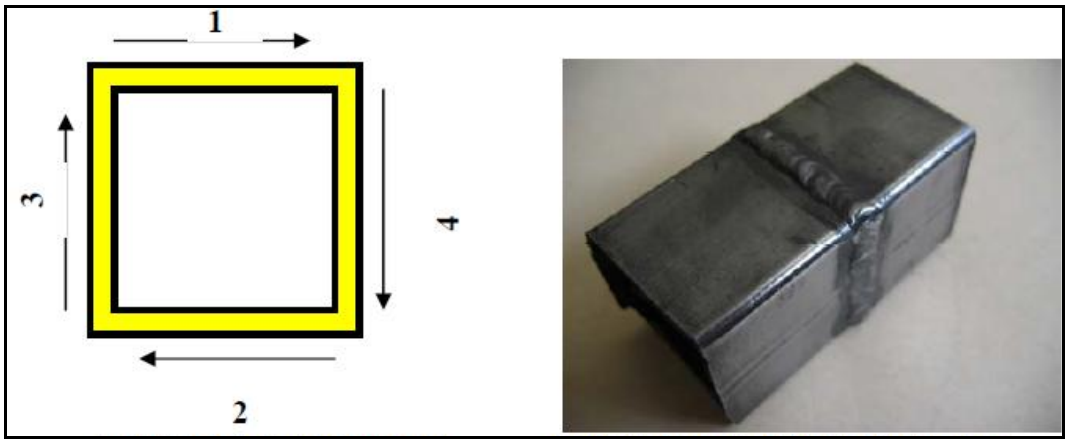
Genellikle seyyar olarak kullanılır. Makine ile kesilmesi uygun olmayan parçalar disk zımpara ile kesilir. Çalışma prensibi, yüksek hızla hareket eden motorun çevirdiği mil ve mile bağlı hareket eden disk zımparadan ibarettir. Disk zımpara ile kesme işlemi diğer kesme makineleri ile aynıdır. Disk zımpara taşının üzerinde bulunan sert tanecikler, kesilecek gereçlere sürterek gereçten talaş kaldırıp kesme işlemini oluşturur.

Resim 9.2: Spiral taş

9.3.3 Profil Kaynağı

Profillerin et kalınlıklarının ince olması nedeniyle amper ayarının iyi yapılması gerekir. Amper ayarının ergime gücüne, kaynak dikişine ve boyutlarına, nüfuziyete etkisi diğer kaynak parametrelerine göre daha fazladır. Amper şiddeti tel ilerleme hızına bağlı olup tel ilerleme hızı arttıkça amper şiddeti de artacaktır. Bu yüzden parçamızın et kalınlığını düşünerek ince elektrotlarla (0,6 ila 1,2) kısa ark boyu oluşturarak düşük gerilimli ve düşük akımlı bir kaynak elde edebiliriz.

3 mm'den kalın parçaların kaynağında kaynak ağzı açılmalıdır. Kaynak esnasında kaynak çekmelerini ve komşu bölgelerdeki aşırı ısınmayı önlemek için parçayı çepeçevre değil, aşağıdaki gibi ok yönleri ve numara sırasına göre kaynak yapılmalıdır.



Şekil 9.2: Profilleri kaynatılma yönleri

Kaynaklı birleştirme işleminin başarılı sonuçlanması ve iş parçasının kenarlarının ısının etkisi ile birbirine olan mesafesinin değişmemesi için puntalama gereklidir. Puntalama sonrası son kontroller yapılarak birleştirme işlemine geçilir.

Profiller, parçalar arasında ilave tel çapı kadar boşluk bırakılarak farklı noktalardan puntalanmalıdır.

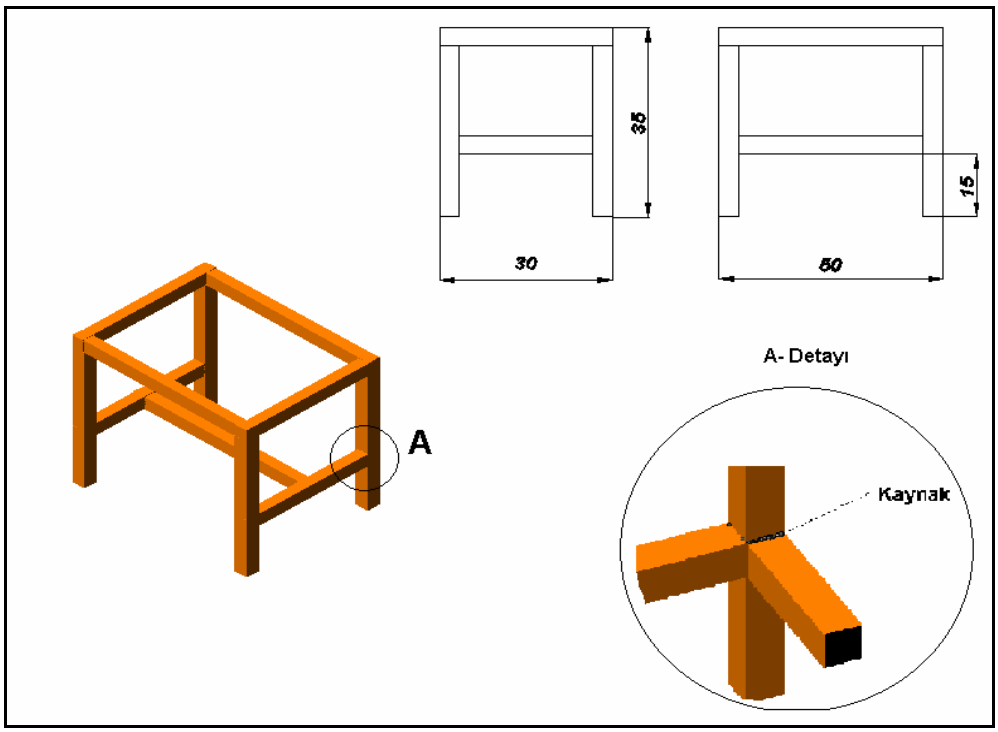
Puntaların zayıf olması durumunda kaynak esnasında ısı, genleşmeden dolayı aralığın açılmasına neden olur. Puntaların kalın ve şişkin olması eriyik banyonun kaynak esnasında geçişini zorlaştırır aynı zamanda kaynak dikişinin şişkin olmasına neden olur.

Kaynak işleminden sonra dikiş çevresinde ve metal üzerinde gaz altı kaynağından dolayı çıkan gazların kalıntıları bulunur. Bu kalıntılar nem ile birleşerek malzemenin korozyonuna dolayısı ile dayanımının azalmasını sebep olur. Bu nedenle kaynak bitiminde kaynak dikişi üstü ve çevresi çelik tel fırça ile kaynak izleri ise spiral taş ile temizlenip düzeltilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

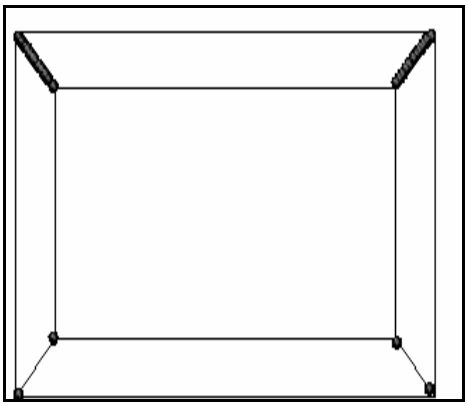
Profilden basit imalatlar yapınız.

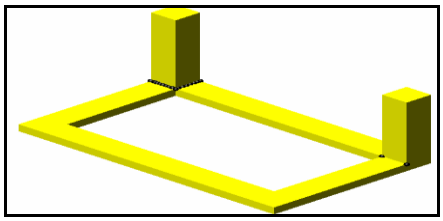
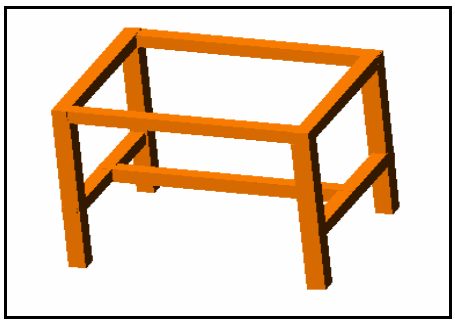
Uygulama faaliyetinde yapılacak olan metal sehpanın imalat resmi Şekil 9.3'te verilmiştir. Sehpa için 30x30x1,5 profil boru kullanınız.



Şekil 9.3: Metal sehpa imalat resmi

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resmi okuyunuz.	➢ Kesilecek parçaların boyutlarını tespit ediniz ➢ Kaynaklı birleştirme yerlerini dikkatli inceleyiniz.
➢ Kullanılacak malzemeyi belirleyerek kullanıma hazır hâle getiriniz.	➢ İş önlüğü ve eldiven kullanınız. ➢ İmalat resminde verilen ölçülere uygun boyda 30x30x1.5 mm kare profil temin ediniz. ➢ Gerekli temizleme işlemini yapınız.

➢ Markalama yapınız.	➢ İmalat resmini inceleyiniz. ➢ Hazırlanan malzemeyi kesme işlemi için markalayınız. ➢ Çelik cetvel ve çizecek kullanınız. ➢ Markalamayı kontrol ediniz.
➢ Kesme yapınız.	➢ Üst çerçeve için ➢ 2 adet 460 mm ➢ 2 adet 300 mm ➢ Orta kayıt için ➢ 2 adet 240 mm ➢ 1 adet 460 mm ➢ Ayaklar için ➢ 4 adet 320 mm ➢ boyunda parçaları kesiniz. ➢ Kesme işlemini daire testere veya el testeresi ile yapınız. ➢ Kesilen parçaların kenarlarını düzeltiniz.
➢ Puntalama yapınız.	➢ Kaynak makinesini kaynağa hazır hale getiriniz. ➢ Kaynak korucu ekipmanlarını takınız.  ➢ İlk olarak üst çerçeveden başlayınız. ➢ Parçaları resme uygun şekilde düz bir zemine yerleştiriniz. ➢ Gönye ile köşeleri 90^0 olacak şekilde ayarlayınız. ➢ Sehpanın her iki ucunu ölçerek mesafelerin eşit olmasını sağlayınız. ➢ Parçaları düzgün şekilde sabitleyip iki köşesinden puntalayınız. ➢ Aynı işlemi ters çevirerek diğer tarafa da

	uygulayınız. ➢ Ayakları aynı şekilde üst çerçeveye puntalayınız. ➢ Orta kaydı puntalayınız.
➢ Kaynatınız.	➢ Kaynak makinesini hazır hâle getiriniz. ➢ Puntalamadan sonra ölçüleri kontrol ederek kaynak işlemine geçiniz.  ➢ Üst çerçeveyi kaynak ile birleştiriniz. ➢ Üst çerçeveye ayakları 90^0 kaynatınız. ➢ Orta kayıtları ,ayaklara kaynatınız. ➢ Sehpanın ölçülerini düz yüzeyde kontrol ediniz. ➢ Ölçüler doğru ise kaynağınızı sağlamlaştırınız. ➢ Kaynak işlemini tamamlayınız. ➢ Kaynak fazlalıklarını spiral taş ile düzeltiniz. ➢ Kaynak izlerini tel fırça ile temizleyiniz. 

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü ve eldiveni hazırladınız mı?		
2. İş parçasının teknik resimlerini okuyup yorumlayabildiniz mi?		
3. İş parçasına uygun profil malzemeyi seçebildiniz mi?		
4. Resme uygun markalama yapabildiniz mi?		
5. Resme uygun ölçülerde kesme işlemi yapabildiniz mi?		
6. Gazaltı kaynağı ile parçaları uygun şekilde puntalayabildiniz mi?		
7. Kaynak işleminden önce parçalar arasındaki mesafeyi ayarlayıp diklik kontrolü yapabildiniz mi?		
8. Sehpayı sağlam ve düzgün kaynatabildiniz mi ?		
9. Kaynak sonrası, kaynak fazlalıklarını taşlayıp düzeltebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Profil borular standart olarak kaç metre boyunda imal edilirler?
   A) 4 metre
   B) 6 metre
   C) 8 metre
   D) 10 metre

2. Profillerin puntalanmasında düzlemlerin düzgün olması için hangi takımdan yararlanılır?
   A) Gönye
   B) Köşebent
   C) Mikrometre
   D) Testere

3. . Profillerin kaynağında kaç mm kalınlığa kadar kaynak ağzı açılmaz?
   A) 2 mm
   B) 3mm
   C) 4mm
   D) 5mm

4. Profillerin kaynağında hangi kaynak metodu kullanılır?
   A) Uzun ark
   B) Sprey ark
   C) Kısa ark
   D) Damlama ark

5. Kaynak sonrası oluşan kaynak fazlalıklarının temizlenmesinde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
   A) Tel fırça
   B) Eğe
   C) Zımpara
   D) Spiral taş

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi metallerin özelliklerinden değildir?
A) Katı halde bulunurlar
B) Renkleri mattır.
C) Elektrik iletkenlikleri yüksektir
D) Levha haline gelebilirler

2. Araçlarda kullanılan vites dişlileri hangi çelik türünden yapılır?
A) Sıcak haddeli çelik
B) Soğuk haddeli çelik
C) Dökme demir
D) Özel alaşımlı çelik

3. Aşağıdakilerden hangisinde kenet yapılamaz?
A) Dekupaj ile
B) Caka ile
C) Pres ile
D) El ile

4. İki parçanın mafsallı olarak birleşmesinde yapılan sac bükme yöntemi hangisidir?
A) Kıvırma
B) Kenar bükme
C) Oluklama
D) Katlama

5. Aşağıdaki makinelerin hangisinde talaşlı kesme yapılır?
A) Caka
B) Giyotin
C) Dekupaj
D) Kollu makas

6. Markalama işlemi nerede yapılmalıdır?
A)Mengene
B)Pleyt
C)Mihengir
D)Örs

7. Sacdaki çukuru doğrultma işlemine nereden başlanır?
A)Aşağıdan yukarı
B)Yukarıdan aşağı
C)Çevreden merkeze
D)Merkezden çevreye

8. Alüminyum malzemelerin düzeltilmesinde hangi çekiç kullanılmalıdır?
A) Ökçe başlı çekiç
B) Bombeli çekiç
C) İnce başlı çekiç
D) Plastik çekiç

9. Teknik resim çizimleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Serbest el ile çizilir.
B) Çizim araç gereçleri ile çizilir.
C) Bilgisayarda çizilir.
D) Hepsi

10. Koni piramit yapımında hangi makinede kıvırma işlemi yapılmalıdır?
A) Silindir makinesi
B) Dekupaj
C) Mengene
D). Caka

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**B**
3	**C**
4	**C**
5	**A**
6	**A**
7	**C**
8	**D**
9	**B**
10	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'İN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**D**
3	**C**
4	**B**
5	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**A**
3	**A**
4	**C**
5	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'İN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**D**
3	**C**
4	**C**
5	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 5'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**C**
4	**D**
5	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 6'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**C**
4	**B**
5	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ 7'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**B**
3	**A**
4	**C**
5	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ 8'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**C**
3	**A**
4	**B**
5	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ 9'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**A**
3	**B**
4	**C**
5	**D**

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**D**
3	**A**
4	**A**
5	**C**
6	**B**
7	**C**
8	**D**
9	**D**
10	**A**

KAYNAKÇA

- BAYDUR Galip, **Malzeme,** Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1999.
- ÇALIŞKAN Hikmet, Kasım ADSAN, **Metal İşleri Bölümü Bilgi ve İş**
- **Yaprakları 2**, İstanbul, 2001.
- ÖZKARA Hamdi, **Makine Bilgisi**, Ankara, 2001.
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi I**, Ankara, 1998
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi II**, Ankara, 1996
- SERFİÇELİ Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi**, Genç Büro Basımevi, 2000.
- SERFİÇELİ Saip, **Metal işleri Bölümü İş ve İşlem Yaprakları,** Millî Eğitim Basımevi, Ankara, 2002.
- SERFİÇELİ Saip, **Soğuk ve Sıcak Şekillendirme**, Ankara, 1997.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Bilgisi**, Kozan Ofset, Ankara, 1994.